

ИЗПЪЛНЕНИЕ

на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ 2017–2030. Извършени дейности и постигнати резултати по конкретните приоритети в звената на Българска академия на науките през 2019.

Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Р. България 2017 – 2030 и тази на БАН като програмни документи, отразяват преди всичко политиката на Правителството по отношение на развитието на страната в областта на научните и технологичните изследвания. Основната ключова цел е да се подпомогне науката в България и процеса на превръщането ѝ в основен фактор за развитие на икономиката и индустрията, базирана на знанието и иновациите. Институтите на БАН в изпълнение на своите изследователски програми се ръководят от основните приоритети и цели на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Р. България и на Иновационна стратегия за интелигентна специализация (ИСИС).

Информационни и комуникационни технологии

И-т по информационни и комуникационни технологии. Организацията на научните изследвания в ИИКТ - БАН е насочена към изпълнение на основните задачи, формулирани в “Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030”, като основният акцент през 2019 беше върху:

- *Развитие на научния потенциал* и подобряване на знанията и уменията на изследователите от ИИКТ - БАН в съвременни бързоразвиващи се области на ИКТ чрез осигуряване на условия за привличане на нови, висококвалифицирани учени и специалисти и засилване на съществуващите международни връзки на Института с водещи ИКТ центрове в Европа и света.
- *Подобряване на съществуващата изследователска инфраструктура на Института* чрез развитието на наличната апаратура за високопроизводителни изчисления и комуникации и развиване на „умна” периферия към тях.
- *Засилване на хоризонталната интеграция на изследванията вътре в Института* чрез по-интензивно използване на подобрената изследователска инфраструктура за разработки в областта на интелигентните интерфейси, оптимизацията и интелигентното управление. По този начин може да бъде осъществен бърз преход в целия Институт към използване на най-модерни изчислителни парадигми, което ще позволи генериране на качествено нови научни резултати и иновации.
- *Засилване на иновационния потенциал и по-голяма комерсиализация на научно-приложните резултати* с приоритетна насоченост към бързо развиващите се приложения на ИКТ в здравеопазването, енергетиката, транспорта, екологията и т.н.

През 2019 г. са постигнати съществени резултати, които са представени в настоящия документ. Тук бихме искали да отбележим, че цялата научна и научно-приложна дейност на ИИКТ - БАН през 2019 г. се осъществяваше в рамките на **84 проекта**, от които:

- 12 проекта с бюджетно финансиране
- 3 проекта по Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ (ОП НОИР)
- 6 проекта по Оперативна програма „Иновации и конкурентоспособност“ (ОП ИК)
- 16 проекта финансирани от Фонд „Научни изследвания“ (ФНИ)
- 1 проект, финансиран от Националния иновационен фонд (НИФ)

- 15 проекта с различни министерства и ведомства (от които 3 са финансирани от МОН по Националната пътна карта за научни инфраструктури (НПКНИ) и 5 по Националните научни програми (ННП))
- 14 международни проекта (от които 5 финансирани от ЕК по програма Хоризонт2020, 1 по 7 РП, 1 по програмата **INTERREG BALKAN – MEDITERRANEAN**, 1 по програмата **INTERREG GREECE –BULGARIA**, 3 COST акции и 3 проекта по междуакадемично и междуинститутско сътрудничество)
- 17 договора за приложни изследвания, финансирани от български фирми.

Институт по механика. Всички стратегически и оперативни цели на Института по механика са съобразени с Националната стратегия за научните изследвания 2017 – 2030, с нейните специфични цели и приоритетни направления. Тематично, почти всички научни изследвания, извършвани в ИМех и през отчетната година, са в някое от следните четири от седемте приоритетни направления за развитие на приложните научни изследвания в България:

- Мехатроника и чисти технологии;
- Материалознание, нано и квантови технологии;
- Информационни и комуникационни технологии;
- Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрана.

Почти всички извършени дейности и постигнати резултати в ИМех, описани в п. 1.1, са в изпълнение на специфични цели 1, 2, 3, 4, 7, 9 и 10 на стратегията.

Институт по математика и информатика. В изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017 – 2030, през 2019 г. ИМИ–БАН работи в следните насоки:

- съхранение и развитие на научния капацитет в областта на фундаменталните изследвания по математика и информатика като основа за развитие на иновационни приложения;
- развитие на информационните и комуникационни технологии и на интердисциплинарните изследвания в приоритетни области като цифровизация на културно-историческото и научно наследство, информационна сигурност, математическа и компютърна лингвистика, математическо моделиране в естествените и инженерните науки, икономиката, медицината и др.;
- развитие и задълбочаване на връзката между научни изследвания и приложенията им в иновативната индустрия, използваща математически методи и модели, както и съвременни информационни и комуникационни технологии в развойната си дейност;
- разработване на иновативни образователни стратегии, основаващи се на изследователски подход в изучаване на математиката;
- съхраняване и разширяване на връзките с университети и висши училища в страната за постигане на качествено и конкурентноспособно обучение по математика и информатика с цел мотивиране и привличане на квалифицирани млади хора за изследователска работа;
- съхранение и развитие на дългогодишните традиции в откриването и развитието на млади таланти в областта на математиката, информатиката и информационните технологии с цел изграждане на следващото поколение изследователи.

Всички дейности в ИМИ са подчинени на един от основните приоритети на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017 – 2030, а именно – *чрез стимулиране на научните изследвания да се повишат иновационната активност, качеството на образованието и развитието на човешките ресурси, което да доведе до преструктуриране на българската икономика в икономика на знанието, базирана на интелигентен и устойчив растеж.*

Приоритетни оси в Иновационната стратегия за интелигентна специализация 2014 – 2020:

- Информатика и ИКТ;
- Мехатроника и чисти технологии;
- Здравословен начин на живот и биотехнологии;
- Нови технологии в творческите и развлекателните индустрии.

Приоритетни оси в Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017 – 2030:

- 4-те приоритета на Иновационната стратегия за интелигентна специализация 2014 – 2020;
- Опазване на околната среда, екологичен мониторинг, ефективно използване на източници и биологични ресурси, технологии за управление на отпадъците;
- Материалознание, нано- и квантови технологии.

Повечето научни проекти на ИМИ–БАН съответстват на посочените приоритети на Иновационната стратегия за интелигентна специализация 2014–2020 и Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017 – 2030. Научната и научно-приложната дейност през 2019 г. се е осъществявала в рамките на 15 проекта с бюджетно финансиране, 12 проекта с възложител Министерство на образованието и науката (от които 3 по Националната пътна карта за научна инфраструктура 2017–2023, 2 по националните научни програми и 7 по програма „Образование с наука“), 1 проект целево финансиран от държавата към бюджетната субсидия, 19 проекта финансирани от Фонд „Научни изследвания“ (от които 13 по конкурси за финансиране на фундаментални научни изследвания, 1 по конкурс за финансиране на научни изследвания на млади учени, 4 по конкурси за двустранно научно сътрудничество, 1 по конкурс за съфинансиране за участие на български колективи в утвърдени акции по ЕП за сътрудничество), 9 проекта в рамките на междуакадемични договори и споразумения (ЕБР), 2 проекта по оперативни програми на структурните фондове, 6 международни проекта по РП на ЕС, 6 проекта финансирани от други европейски и международни програми и фондове, 3 проекта с Обединения институт за ядрени изследвания (ОИЯИ) в Дубна (Приложения Б.01, Б.02, Б.03, Б.04, Б.07, Б.09, Б.10 и Б.11).

Институт по роботика. Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Р. България 2017 – 2030 и тази на БАН като програмни документи, отразяват преди всичко политиката на Правителството по отношение на развитието на страната в областта на научните и технологичните изследвания. Основната ключова цел е да се подпомогне науката в България и процеса на превръщането ѝ в основен фактор за развитие на икономиката и индустрията, базирана на знанието и иновациите. Със своята дейност през 2019 г. ИР-БАН е изцяло в синхрон с изпълнението на така формулираните оперативни цели в двете стратегии. Със своята уникална мисия и приоритетни дейности Институтът е мощен инструмент във формирането на среда, в която роботиката е обединяващият фокус както за научни платформи, така и за най-иновативната база за конкурентна национална индустрия. Поддържат се на високо ниво науката, интердисциплинарността на изследванията, международното сътрудничество с партньорски институти в рамките преди всичко на ЕС, САЩ и Япония. Основна задача в този документ е също специфична цел 9 - Разширяване на участието на българската научна и иновационна общност в европейското изследователско пространство и разширяване на международното научно сътрудничество. В изпълнение на тази цел се активизирани дейностите за участие в Европейските рамкови програми за научни изследвания и технологично развитие. Достойно място в политиката на ИР-БАН за европейска интеграция на научните изследвания и технологии е спечеленият конкурс по програма „Мария Склодовска Кюри“ - Обмен на персонал с цел изследвания и иновации“ към „Хоризонт 2020“ - “Роботизирани системи за педагогическа рехабилитация в специалното образование”. Също така продължава дейността, която е особено хуманна и е в полза на обществото - трансферът на европейския опит и роботизирани технологии за

социално включване на хора със специфични потребности. Също така твърде успешно е сътрудничеството с CERN. Институтът като член на Експеримента „CMS” в CERN извършва инженерна дейност по създаването на роботизирани системи и мехатронни устройства, предназначени за физическите изследвания, разработка на софтуер и на бази данни за оборудването на експеримента „CMS” и др. Особено важна е експертната дейност в областта на контртероризма, отбраната и сигурността със структурите на НАТО в Брюксел, където наш учен е експерт-консултант. Изследователските екипи на ИР са интегрирани и в международни научни мрежи. Проведен е активен научен обмен по програмите COST и Еразъм+ по които учени от института представиха своите научни изследвания във Франция, Испания и др. страни. Най-близко до дейностите на ИР е приоритет 2. „Мехатроника и чисти технологии”. Основният извод от постигнатите резултати е, че ИР-БАН е изцяло интегриран в научното пространство на ЕС, което Научният съвет счита за свой абсолютен приоритет.

Участие на ИР-БАН в Националните центрове за компетентност

Ръководството на ИР своевременно проведе информационна кампания за подготовка и участие в тези конкурсни центрове. На всеки Научен съвет или среща с учени от Института са инициирали служителите да участват и/или да търсят партньорства за включване в тези уникални за нашата технологична инфраструктура проекти. Резултатите не закъсняха. ИР-БАН организира и осъществи участие общо в пет Центъра за компетентност. След класиране от международното жури, Институтът по роботика спечели **три от тях**, в един от които е водещата организация, а в другите два е партньор. Ето тези Национални центрове за компетентност:

1. „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска (QUASAR)” - **ИР-БАН е Водеща организация;**
2. „Персонализирана медицина, 3D и телемедицина, роботизирана и минимално инвазивна хирургия” - Водеща организация МУ, Плевен, **ИР-БАН - партньор;**
3. „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии” – Водеща организация ТУ, Габрово, **ИР-БАН - партньор.**

Тези резултати са впечатляващи. Общото икономическо въздействие на тези Центрове възлиза на повече от 40 000 000 лв., което е безпрецедентно за БАН. Първите трансове от средства са вече получени и стартират СМР (строително-монтажните работи) на помещенията, в които ще се разположи апаратурата и инструментариума на тези центрове в ИР – София и Пловдив. В тази връзка изключително важна роля за националната сигурност и защита на данните с класифицирана информация има центърът “Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска (QUASAR)” към ИР-БАН. След проведени конкурси по закона за обществените поръчки приключиха строително-монтажни работи за създаване на лаборатории и се закупи специализирано оборудване, което включва: цялостна отворена платформа за разработка, внедряване и обучение на високоскоростна система за квантово споделяне на секретни ключове, квантов генератор на случайни числа, криптиращо устройство, комуникатори и др.

С участието в центъра „Създаване на център за компетентност по персонализирана медицина, 3D и телемедицина, роботизирана и минималноинвазивна хирургия“ ИР-БАН закупи роботизирана платформа-тренажор за лапароскопски процедури и друго специализирано оборудване, което ще даде възможност за обучение на специалисти и търсене на иновативни решения в областта на медицинската роботика.

По центъра "Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии" предстои доставянето на модерни 3D-принтери, хуманоидни и нехуманоидни мобилни роботи и друго специализирано оборудване, което ще позволи създаването на нови уникални прототипи на роботи и автономно управление посредством създаване на алгоритми за траектории на движение в сложна среда и комуникация между мобилни роботи за изпълнение на общи задачи, а също така ще се даде възможност за провеждане на

изследвания в областта на интерактивната роботика и управлението на работи чрез предаване и обработка на биосигнали от мозъчната активност на човек.

Участие на ИР-БАН в трансфера на патентовани технологии във фирми

Приоритет на ИР-БАН е трансферът на защитените с патенти технологии в националната индустрия. Към Института стана практика да се обръщат български фирми за решаване на техни конкретни проблеми на основата на наши изобретения. След анализ на конкретния случай и т.н. “мозъчна атака” на технологичния проблем, екип от изобретатели на ИР предлага най-целесъобразното инженерно решение, в което е интегриран наш патент или патенти. Ето списъкът на фирмите, на които сме предоставили патентовани решения и съвместните теми, по които работим:

Наименование на продукта	Организация-ползувател	Форма на участие на звеното в реализацията (продажба, внедряване и пр.)	Ефект от реализацията
Разработване на интерактивна система от устройства с многофункционално приложение	Маркет Тренд ЕООД	Съвместен проект	Трансфер на технология
Разработване на продуктова иновация в тежкото машиностроене	ВАПТЕХ ЕООД	Съвместен проект	Трансфер на технология

Ръководството счита, че този подход в конкретните условия е ефективен като патентованите решения на ИР-БАН реално действат и подпомагат индустриалните фирми.

Лаборатория по телематика. В изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 през 2019 г. ЛТ-БАН продължи да работи по дейности, свързани с политиките и програмите за създаване на научен потенциал и изследователска инфраструктура – част от Европейското изследователско пространство и Национална пътна карта за научна инфраструктура (2017-2023 г.). Дейността на звеното включва изследвания и разработки в областите: информация, телекомуникация, управление на обучаващи и информационни системи, развитие на информационното общество.

- Управление на обучаващи и информационни системи, изследване на мрежовата и информационна сигурност, развитие на информационното общество,
- Разработване на иновативни образователни стратегии, основаващи се на изискванията на глобалното информационно общество и динамичните промени на ИКТ в класната стая.
- Обучение за прилагане на информационни и комуникационни технологии за справяне с предизвикателствата, пред които е изправено обществото, с цел да стимулира преквалификацията и професионалната ориентация, да насърчи икономическото благоденствие и да подобри ежедневието на гражданите.
- В посока на интензифициране на връзките на науката с държавните органи и обществото като цяло съвместно с Институтът по публична администрация бяха разработени и проведени сертифицирани курсове за обучение на държавната администрация с цел укрепване капацитета на институциите
- Съхраняване и разширяване на връзките с университети и висши училища в страната за развитие и поддръжка на информационно-ресурсната среда на БАН и Българска изследователска и образователна мрежа (БИОМ)

- Сътрудничество с други институции, звена на БАН и университети, чрез обезпечаване със специалисти, инфраструктура и техника за реализиране на идеите, практиките и политиките на Европейския съюз свързани с отворената наука. По случай 150 годишнината от създаването на БАН, Лабораторията по телематика се включи във всички мероприятия, организирани от БАН. В съвместни дейности с Института по математика и информатика бяха представени основните насоки на работата на лабораторията, както и някои от съвместните разработки на учените от ЛТ и ИМИ.

Всички дейности на ЛТ са подчинени на основните приоритети на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030, а именно – да се повишат качеството на образованието и развитието на човешките ресурси, което да доведе до преструктуриране на българската икономика в икономика на знанието, базирана на интелигентен и устойчив растеж (Индустрия 4.0), създаване на отворена наука и осигуряване на отворен достъп на обществото до научни резултати; киберсигурност.

Национална лаборатория по компютърна вирусология. Извършваните от Лабораторията дейности, свързани с Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030, се свеждат до две основни: научно-изследователска и експертна и консултантска дейност.

Лабораторията извършва следната **научно-изследователска дейност**:

- ✓ изследвания в областта на методите и средствата за анализ и оценка на злонамерен софтуер и злонамерени атаки;
- ✓ създаване и актуализиране на вече съществуващи бази от данни за злонамерен софтуер и злонамерени атаки;
- ✓ създаване и изследване на методи за компютърна сигурност и АВ защита;
- ✓ апробиране на национални и международни програмни и апаратни методи и средства за компютърна сигурност и АВ защита;
- ✓ изследване и класификация на нови компютърни вредителски програми;
- ✓ методи и средства за откриване и отстраняване на злонамерен софтуер и злонамерени атаки;
- ✓ методи и средства за възстановяване на данни;
- ✓ създаване на иновативни образователни стратегии, основаващи се на изследователски подход в изучаване на информационната сигурност.

Лабораторията извършва следната **експертна / консултантска дейност**:

- ✓ анализ и оценка на компютърна сигурност в мрежова среда;
- ✓ анализ и оценка на source code (в уеб страници, бази от данни);
- ✓ определяне на процедури за комуникационна сигурност на комуникационно оборудване;
- ✓ апробация за програмни и апаратни средства за антивирусна защита, включваща оценка на антивирусни защитни програми и програми, свързани със сигурността, както и избор на най-малко рискова антивирусна защитна програма;
- ✓ антиспам процедури за защита и профилактика на сървъри;
- ✓ оценка на заплахите в SQL базирани приложения;
- ✓ анализ на системни регистри;
- ✓ оценка на възможностите за проникване в защитени мрежи;
- ✓ анализ на злонамерен софтуер и злонамерени атаки в уеб приложения.

Цялостната научна и развойна дейност на Лабораторията, превенцията на злонамерените атаки и възстановяването на вече атакувани и разрушени данни, както и обучението на ниво обикновени потребители, ученици, студенти и изследователи в посока на повишаване на знания и умения за информационна, комуникационна и компютърна сигурност са в пряка връзка с Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030.

01. Енергийни ресурси и енергийна ефективност

И-т за ядрени изследвания и ядрена енергетика.. ИЯИЯЕ участва активно в международни и национални конкурси за финансиране на научни и иновативни проекти.

В изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания по Хоризонт 2020 учените от ИЯИЯЕ през 2019 работят по следните приоритетни проекти:

- Изграждане на Национален циклотронен център;
- Шест мрежи по COST дейности в областта на теоретичната и математична физика, астрофизика и гравитация;
- Експериментите CMS и ATLAS в ЦЕРН;
- Активно сътрудничество с всички лаборатории на Обединения институт за ядрени изследвания, включително в проекта за построяване на колайдер на протони и тежки йони НИКА;
- EUROfusion научни изследвания в областта на управляемия термоядрен синтез;
- IVMR анализ за приложимостта и техническата осъществимост на стратегията по задържане на стопилката в корпуса на реактора при съществуващи и бъдещи ядрени централи
- MAGIC и СТА - международна колаборация за наблюдение на гама лъчи от галактичен и извънгактичен произход с много високи енергии на телескопа MAGIC в Ла Палма;
- Създаване на Център за компетентност “Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска“ по оперативна програма “Наука и образование за интелигентен растеж”.

И-т по електрехимия и енергийни системи. Научноизследователската работа на ИЕЕС е пряко свързана с непосредствените нужди на българската икономика от нови екологични енергийни източници. Тя се намира в синхрон с основните насоки, отразени в Актуализираната Национална стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017 - 2030г. по приоритетните направления:

- Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии,
 - Мехатроника и чисти технологии,
 - Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани,
 - Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии,
 - Материалознание, нано и квантови технологии
- и включва следните тематични платформи:

Батерии. Създаване на нови типове презареждаеми батерии (оловни, литиеви, металовъздушни) и суперкондензаторни системи за съхранение на енергия и за захранване на хибридни и електрически превозни средства.

Водород и горивни клетки. Изследвания в областта водородната енергетика – разработване и усъвършенстване на технологии за електрохимично получаване, съхранение и преобразуване на „зелен“ водород, създаване на прототипи на водородни енергийни системи, разработка на различни видове горивни, електролизни и обратими клетки.

Материали за енергия. Разработване и изпитване на нови материали (катализатори, каталитични носители, електроди, електролити, добавки, инхибитори) за приложение в различни електрохимични системи;

Теоретична електрохимия и електрохимични методи. Разработване и въвеждане на съвременни електрохимични методи, техники и инструменти за охарактеризиране, тестване, мониторинг и диагностика на различни електрохимични системи. Обучение на докторанти, специализации и квалификационни програми.

Финансовото обезпечаване на тези дейности през изтеклата година е осигурено от:

- бюджетната субсидия на БАН
 - програми на МОН, в т.ч национална научна програма Е+, Научна Инфраструктура СЕВЕ, Научна инфраструктура ИНФРАМАТ, Научна Програма за подпомагане на млади учени (5 бр.), Програма за подпомагане на докторанти (3 бр.)
- договори с Фонд Научни изследвания (10 бр. в за 7 от които ИЕЕС е базова организация)
- ОП НОИР (2 бр)
 - ОП ИК (2 бр.)
 - Норизонт 2020 чрез Съвместно предприятие „Горивни клетки и водород (3 бр.)

Институт по инженерна химия. Основните направления в изследователската и приложна дейност на ИИХ почти напълно съвпадат с приоритетите на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 г. Изпълнените дейности и постигнатите резултати намират отражение в публикационната активност на Института (37 публикувани +11 приети за печат), по броя на патентите и полезните модели 12 (4 публикувани през 2019г.) и по броя на готовите за реализация продукти (40).

По разработваните теми в Института са получени резултати със силно приложно значение, което напълно съответства на Националната стратегия по т. 3.3 – Баланс в научните изследвания. Тематиката на разработваните направления предполага този факт. Като примери могат да се посочат резултатите, свързани с получаването на биогорива и ценни биопродукти с широко приложение, пряко свързани със стратегията за преминаване към т.н. наречената кръгова икономика – използване на възобновяеми източници на енергия с цел намаляване на зависимостта от неекологични производства, в унисон приоритетното направление за развитие на научно-приложните изследвания «Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии». Успешно се работи по дългосрочен проект от 2018 г с ръководители проф. Румяна Статева и проф. Драгомир Янков, “Integrated Process and Product Design for Sustainable Biorefineries (IProPBio)” – (Интегриран дизайн на процеси и продукти за устойчиви биорафинерии) с европейско финансиране по схемата за обмен на изследователи и иноватори от дейностите Мария Склодовска-Кюри, Рамкова програма „Хоризонт 2020“ (H2020-MSCA-RISE-2017). Проектът финансира обмен на учени и идеи между университети от Дания (University of Southern Denmark – координатор), Бразилия (Federal University of Paraná), България (ИИХ-БАН, ХТМУ), Великобритания (University College London), Гърция (University of Patras), Испания (Universidad de Salamanca), Италия (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca Sulle Acque), Мексико (Nacional de México – Instituto Tecnológico de Aguascalientes), Португалия (Instituto Superior de Engenharia de Lisboa), САЩ (Texas A&M Engineering Experiment Station “TEES” Gas and Fuels Research Center “GFRC”). Полученото финансиране показва добрата работа на колектива на ИИХ в посока развитие на изследванията на програмно-конкурсен принцип.

Получените резултати по темите свързани с биоразграждане на замърсители и денитрификация, както и извличане на ценни функционални вещества от отпадъчна биомаса, имат екологична насоченост и са пряко свързани с приоритетното направление «Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии».

Относно фундаменталния характер на направените изследвания, те са пряко свързани с актуални обществени предизвикателства като: (i) подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда и др. и (ii) енергия и енергийна ефективност, ефективно оползотворяване на природни ресурси.

Относно реализацията на стратегията по отношение на човешкия ресурс, усилията в Института бяха насочени към изпълнение на специфични цели 1 и 2 от Стратегията, чрез: (i) подобряване на условията на труд – беше проведен основен ремонт на помещения и инсталации в Института; (ii) обвързване на заплащането на научния персонал с конкретно постигнатите резултати- чрез обвързване на възнагражденията с ежегодна атестация, както и чрез възможностите по ННП "Млади учени и постдокторанти".

ЦЛСЕНЕИ. Партньорство, откритост и прозрачност е мотото на ЦЛ СЕНЕИ при развиване на своята научна дейност, която е в унисон с водещите принципи на НСРНИ РБ 2017-2030. Научните изследвания които се провеждат в ЦЛ СЕНЕИ, са в направления „Иновативни технологии, материали и прибори за ВЕИ приложение“ и „ВЕИ и ЕЕ изследвания и разработки“ и са тясно обвързани с основни приоритетите на Националната стратегия за развитие на научните изследвания.

През 2019 г. колективът на ЦЛ СЕНЕИ извърши дейности и постигна значими резултати свързани с конкретни приоритетни направления за развитие на приложните научни изследвания в България (ПН) от НСРНИ РБ 2017-2030. Темите по които се работи в ЦЛ СЕНЕИ попадат в 4 от 7_те приоритетни направления посочени в стратегията, а именно:

▪ **Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии:**

- ✓ ЦЛ СЕНЕИ успешно изгради демонстрационен павилион, чрез използване на иновативна фасадна технология по проект InDeWaG. Павилионът е с площ от 50 кв. м. и е ориентиран в чисти географски посоки. Разработен е и е готов за индустриално производство иновативен троен стъклопакет с циркулиращ флуиден поток. Три от фасадите на павилиона са изградени от иновативните стъклопакети. Системата се използва за отопление и охлаждане на павилиона, като температурата на водата в стъклопакетите се регулира от термопомпа. Инсталираната на покрива ФТВ система е проектирана да покрива разходите за електроенергия. Павилионът е планиран за сграда с почти нулево потребление на енергия. Демонстрационният павилион с иновативна фасада/вътрешни преградни стени е първия по рода си в България и е собственост на ЦЛ СЕНЕИ – БАН за период от 10 години. Данните които се получават от действащия мониторинг са в помощ на научните изследвания в областта на иновацията. Повече информация за демонстрационния павилион, иновативната фасада, както и снимки от етапите на изграждането на павилиона може да се видят на веб-страницата на проекта www.indewag.eu
- ✓ В основата на дейностите по проекта GRECO се използват принципите за отворена към обществото - гражданска наука, с широко участие на обществото при поставяне на целите за научни изследвания. Реализирани са проучвания между индустрията, държавната администрация, гражданското общество и научно-изследователския сектор в редица Европейски страни за нуждите от полезни иновативни решения в областта на използване на слънчевата енергия. В процеса на работата се взеха решения за конкретни научни разработки, а именно изучаване на процеси на стареене във фотоволтаични централи работещи повече от 10 г., разработка на методи за анализ на откази в оборудването и отстраняване на дефекти при полеви условия, разработка на иновативни прибори и системи. Разработени са редица електронни възли за измерване на слънчева енергия и добива на електрическа енергия от фотоволтаична инсталация, интелигентно управление на термопомпени компресори, система за мониторинг на температурни и електрически процеси, разработен е специализиран софтуер за намаляване на флукуациите при рязка промяна в интензитета на слънчева светлина при преминаване на облаци. За изучаване на процеси на стареене във фотоволтаични модули са изследвани 4 фотоволтаични централи в страната и са изучавани дефекти в полупроводникови фотоелементи, както и промяна на оптичните характеристики на материали. Обработени и анализирани са данните от мониторинга с цел анализ на поведението и възможности за оптимизация на централите.

- ✓ Реализират се изследвания за получаване на нови материали и технологии за високоефективни слънчеви фотоелементи. Извършени са изследвания за получаване и охарактеризиране на тънки слоеве от меден бромид чрез термично изпарение във вакуум. Изследванията чрез фотоелектронна спектроскопия показаха наличието на стехиометричен материал CuBr, а от данните от рентгеноструктурният анализ се разбра, че слоевете са кристализирали в кубична структура на гама – фазата. Доказа се, че слоевете имат висока прозрачност (над 80%) във видимата област с начало на силна абсорбция около 420 nm. Установената ширина на забранената зона за директни преходи е 2.98 eV. Наблюденията със сканиращ електронен микроскоп показаха, че слоевете са плътни и с колонна структура. Електричните измервания на структура от тънки слоеве CuBr между слоеве метална мед и прозрачен Индиево–калаен оксид дадоха линейна характеристика в интервала ± 0.350 V, което е показател за формиране на омичен контакт между тях. Изследванията и експериментите за формиране на фотоелементи продължават. Резултатите са докладвани на 3 международни научни форума.
- ✓ Изследвани са оптичните, структурните и електричните свойства на тънки слоеве TiO₂:C и TiO₂:N, получени чрез радиочестотно магнетронно ко-разпрашване в зависимост от радиалното разстояние между подложките и ерозионната зона на мишената TiO₂. Получени са слоеве, които имат поглъщане във видимата област на спектъра, могат да се прилагат в изработване на тънкослойни слънчеви фотоелементи, самоочистващи се повърхности, фотокатализа за пречистване на вода и въздух съдържащи различни замърсители .
- ✓ Изготвени са проби от тънки слоеве SnO₂ отложени от разтвори на калаен четирихлорид с различни лиганди за модифициране повърхностното напрежение и други свойства на получаваните филми. Получени бяха серия от образци от тънки слоеве SnO₂ с лигандите Натрил-Три-оцетна киселина (НТА), Етилен диамин тетраацетат (ЕДТА) и натриева сол на ЕДТА, известни с тривиалните си имена Комплексон I, II и III. Изследвани са оптичните и структурните им свойства и възможностите за формиране на перовскитни фотоелементи с тях, като електрон – транспортен материал. Като селективни материали за транспорт на дупките в перовскитните фотоелементи бяха изследвани тънки слоеве от меден бромид (CuBr). Получените резултатите са обсъдени с колеги от университета в Талин от Department of Materials and Environmental Technology.
- ✓ Беше разработена и усвоена методика за характеризирне на полимерни фотоелементи чрез анализ на волт-амперни измервания и импедансна спектроскопия. Постигнатите резултати по проекта бяха описани подробно и беше изготвен отчет, който беше приет. Проектът приключи успешно и ръководителя на проекта беше един от наградените за тази сесия на Програмата за подпомагане на млади учени и докторанти на БАН.

Нанонауки, нови материали и технологии.

■ Мехатроника и чисти технологии:

През 2019 г. стартираха два проекта по научно направление „Мехатроника и чисти технологии“, а именно Център за Компетентност по Мехатроника и чисти технологии - MIRACle и Център за Компетентност ХИТМОБИЛ - Технологии и системи за генериране, съхранение и потребление на чиста енергия. Задачите които са решени

през годината са свързани с организационни и администриране на проекта. Върви подготовка за обявяване на обществени поръчки за закупуване на научна апаратура.

- ✓ Изследвани са характеристиките на плосък слънчев колектор за топлинно преобразуване на слънчевата енергия с ново антикорозионно и топлоприемно покритие на абсорбера и комбиниран модул. Изпитанията са реализирани на стенд за тестване на слънчеви колектори в реални условия, изграден по европейски стандарт. Експерименталните изследвания доказаха, че максималния коефициент на полезно действие на плоския слънчев колектор е 77%. Установи се, че колектора е с малка инертност, тъй като температурата на изходящата вода от колектора, повтаря поведението на слънчевата радиация във времето. Определени са стойностите на загубите на налягане на слънчевия колектор при различни дебити. Получените резултати от теста на колектора ще са в помощ при хидравлично оразмеряване на слънчеви инсталации.

Комбинираният модул е съставен от слънчев панел за фотоелектрично преобразуване на слънчевата енергия и плосък слънчев колектор, монтиран върху задната му страна. Резултатът при оценката на комбинирания модул показва, че напрежението на отворена верига и напрежението при максимална мощност намаляват пропорционално на температурата. Токът при максимална мощност и токът на късо съединение повтарят графиката на слънчевата радиация, като не се влияят видимо от температурите. Факторът на запълване се изменя в тесни граници от 0,67 до 0,74 и електрическата мощност слабо се влияе от температурните промени. Полезната топлина има нулева стойност при режим на стагнация от 65°C и радиация около 750 W/m².

Разработена е методика за изследване на структурните свойства и състава на двата вида покрития на абсорбера на плоския слънчев колектор при стайна температура, 50°C и 100°C, за да се оценят неговите възможности при работа. Резултатът от теста установява, че при стойност на слънчевата радиация 1000W/m², външна температура 29°C, температура на водата на входа в колектора 40°C и температура на водата на изхода на колектора 44°C и се получава максимална електрическа мощност в модулния колектор 220W и топлинна мощност 500W. Реализираните изследвания и резултати са свързани с проект „Разработване производствена иновация в сферата на мехатрониката и чистите технологии“.

- **НП Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани:**
- ✓ Изследвани са антимикробните свойства на тънки слоеве TiO₂:Ag:Cu и TiO₂:SiO₂:Ag, получени чрез радиочестотно магнетронно ко-разпрашване на мишена TiO₂ и пластини Ag, Cu и SiO₂ върху нейната ерозионна зона. Беше определено влиянието им върху процеса на растеж на различни бактериални щамове по метода на Кох и оптичната плътност на разтвор от хранителна среда, бактерии и тънък слой. Беше установено, че количеството на метала в средата нараства през първия час на експеримента и може да се предположи, че това е основната причина за смъртта на бактериите. Резултатите показаха, че слоевете може да бъдат използвани в медицината и в различни медицински прибори. Резултатите от изследванията са представени в статия и са публикувани в списание “Journal of Basic Microbiology” в базата данни Scopus.
- **НП Материалознание, нано и квантови технологии.**

- ✓ Разработени са стабилни золни разтвори за отлагане на слоеве от ZnO легирани с магнезий. Синтезирани са разтвори с 4 различни концентрации на Mg добавка. ZnO:Mg слоевете се изследват като феромагнитни материали, заради своите пиезоелектрични свойства, висока прозрачност и широки оптични зони, сензорни характеристики и други. Магнезиевата компонента деформира хексагоналната, по-ясно се проявява за по-големи Mg концентрации и по-високи температури на отгряване. Изменението на параметрите на решетката и отместването на XRD линиите потвърждава успешното включване на Mg в структурата на ZnO структура. MgO фаза се детектира само в структурата на слоевете от ZnO:Mg с най-голяма Mg концентрация, отгreti при 500°C и 600°C. Прозрачността е силно зависима от магнезиевата концентрация. Установи се значително разширяване на оптичната ширина на забранена зона с Mg легиране.
- ✓ Успешно са отложени електрохромни слоеве от TiO₂ и TiO₂-MnO чрез зол-гел технология и посредством потапяне в разтвора и последващи термични обработки при 300 и 500°C. Рентгеноструктурният анализ показва, Mn добавка в матрицата на TiO₂ възпрепятства кристализацията и индуцира поява на MnOx фази. FTIR изследване потвърждава присъствие на анатазна фаза и Mn оксидни фракции в структурата на слоевете. От спектрофотометричните данни са изчислени директните и не директни ширини на забранената зона. Наблюдава се, ясно изразено стесняване на оптичните ширини при TiO₂-MnO слоеве в сравнение с TiO₂ слоеве. Стесняването на ширините на оптични зони се свързва със структурни трансформации, дефекти и размерите на кристалитите. Електрохромните (ЕС) изследвания показват, че слоевете се оцветяват при интеркалиране на Li⁺ йони и отново стават прозрачни след деинтеркалиране на литиевите йони. Цветната ефективност на смесените оксиди значително се повишава в сравнени с TiO₂, достига до стойност от 46.4 cm²/C (700 nm). Изследването на TiO₂ и TiO₂-MnO слоевете показва, че са подходящи за оптоелектронни приложения.
- ✓ Направени бяха първи експерименти за изследване възможностите за получаване на органични фотоелементи върху гъвкави подложки. За целта бяха използвани подложки от PET и PEN с нанесен ITO проводящ слой. Активният слой е от P3HT:PCBM, а задният контакт е от магнетронно разпрасено сребро. Приложен е и селективен слой за електрони от наносфери ZnO. Изследвани са волт-амперните и спектрални характеристики както и импедансните спектри на фотоелементите така отложени и след съхранение при стайни условия на тъмно. За сравнение са отложени и образци върху стъкло. Направените първи изводи са свързани с влиянието на селективния слой за електрони и задния контакт както и на вида подложка.
- ✓ Изследвани са колоидни системи от активен въглен с цел възможност за създаване на суперкондензатори. След анализ се направи избор, работата да продължи с тестова клетка без мембрана, разделяща електродите и клетка, състояща се от две самостоятелни части. Сдвоената клетка позволява разделяне на заредените области, така че да може да се проследява деградацията на натрупаните товари поотделно. Клетката без мембрана дава възможност да се изследва разделянето на товарите в обема на електролита, придвижването и позиционирането им около електродите. Проведени са експерименти за определяне поведението на колоидни системи с различна плътност по време на зарядо-разрядни процеси. Резултатите водят до извода, че съществува нелинейна зависимост между увеличаването на проводимостта на колоидната система и нейния капацитет. Получените характеристики са от съществено значение при оптимизиране конструкцията на кондензатори от такъв тип с оглед получаване на максимален коефициент на полезно действие.

Централна лаборатория по приложна физика (Пловдив). Научните и научно-приложни изследвания в ЦЛПФ са в съответствие с целите на Националната стратегия за развитие на научните изследвания и са в две от приоритетните направления:

- *Нови материали и технологии* – Разработки и изследвания на нови технологии и наноструктурирани слоеве за модифициране на повърхности на инструменти и детайли за индустрията, медицински протези, импланти и инструменти; Изследване на механични и трибологични свойства, морфология, състав и структура на получените нанокompозитни покрития и наноразмерни проводящи слоеве;
- *Енергия, енергийна ефективност и екотехнологии* – Високоэффективни слънчеви елементи на базата на разработена технология за многопреходни епитаксиални A^3B^5 хетероструктури; Нисковъглеродна енергия за транспорта и бита; Разработка и приложение на нови светодиодни източници и енергоспестяващи системи със светодиодно осветление, както и високоэффективни RGB светодиодни излъчватели.

По 1 тема: Нанотехнологии и многофункционални наноструктурирани и наноразмерни материали за мехатрониката и наномедицината с ръководители доц д-р Лиляна Колаклиева и проф. Румен Каканакон, през 2019г. са извършени дейности по следните 4 задачи:

1. Разработване на нискотемпературни технологии на базата на разбалансирано магнетронно разпрашване в затворено магнитно поле за екологични многослойни наноструктурирани покрития със специални приложения.

През 2019г. изследванията в областта на твърдите покрития нанасяни чрез разбалансирано магнетронно разпрашване бяха насочени към оптимизацията на технологичните процеси за нанасяне на Ti базирани нитридни покрития от TiN и TiAlN и Cr базираните покрития Cr, CrN и CrAlN при температури до 300°C. Целта на съответните изследвания е приложението на тези слоеве като адхезионни, преходни и основни при разработването на многослойни структури от типа TiN/CrAlN, CrN/TiAlN и CrAlN/TiAlN при подходящо подбрана конфигурация на таргетите във вакуумната установка UDP-850. Технологичните експерименти бяха извършени с цел да се оптимизират потокът азот при управление с масфлюу контролер или Оптичен емисионен монохроматор (ОЕМ), работното налягане във вакуумната камера, подаваната мощност на катодите и температурата на нанасяне на покритията изменяща се до 300°C. За TiN покритията най-добра комбинация от нанотвърдост (23.4GPa), коефициент на триене (0.11) и добра адхезия срещу диамантен индентор при натоварване до 30 N е получена при използването на два Ti таргета управлявани с ток 8 A, при поток на азота 14 sccm и работно налягане в камерата 0.20 Pa. Нанасянето на покрития от TiAlN беше извършено с добавянето на един алуминиев таргет. При тези покрития оптимална твърдост от 28 GPa се постигна отново чрез управление на титаниевите таргети с ток 8 A, а на алуминиевия таргет с 4 A при поток на азота 18 sccm и налягане в камерата 0.21 Pa. Тъй като при тези покрития се наблюдават по-слаби адхезионни свойства, се разработиха технологии за нанасяне на Cr базирани покрития. Бяха извършени експерименти за нанасяне на хром, който да се използва като адхезионен слой при многослойните покрития. Постигната твърдост на това покритие е 14 GPa. След оптимизиране на технологичния процес за нанасяне на Cr адхезионен слой, изследванията продължиха с нанасяне на твърди покрития от CrN с използването на един хромен таргет. Оптималните условия на нанасяне са управляващ ток - 6 A, поток азот - 16 sccm и работно налягане в камерата - 0.23 Pa. Измерената нанотвърдост е 18 GPa. През 2019 г. стартира разработването на технология за нанасяне на твърди слоеве от CrAlN, чиято оптимизация на параметрите ще продължи през 2020 година.

Тези технологии се разработват за нанасяне на износоустойчиви покрития върху детайли и инструменти за индустрията, изработени от нискотемпературни материали.

2. Разработване на технологии на базата на катодно-дъгово изпарение за нанасяне на високотемпературни износоустойчиви нанокompозитни свръхтвърди покрития.

Разработена е технология за нанасяне на AlSiN покритие чрез катодно-дъгово изпарение при температура 500°C. Въпреки високата температура на отлагане, нанасянето на подходящ адхезионен слой е изключително важен елемент от състава на покритието, който влияе на експлоатационните му характеристики. Тъй като нанасянето на контактен Al алуминиев слой не създава добра адхезия на покритието към подложката (инструмент, детайл и др.), специално са разработени режимите за нанасяне на хромен слой за осигуряване на добра адхезия и градиентен слой CrN/CrAlSiN, който да предотвратява кохезионните трибологични нарушения при практическото използване на покритието. Установени са оптималните режими на изменение на поляризиращото напрежение в интервала 110 V – 40 V – 60 V, на тока на Cr катод от 60 A до 150 A и на реактивния газ. В резултат са постигнати оптимални условия на израстване на контактния слой Cr/CrN/CrAlSiN, с които се осигуряват добра адхезия и кохезия на покритието. За да се определи оптималният режим на нанасяне на AlSiN слоя е изследвано влиянието на изменението на поляризиращото напрежение и тока на AlSi катод в интервалите 60 V – 90 V и 80 A – 160 A, съответно.

Тази технология е разработена за нанасяне на свръхтвърди покрития AlSiN за индустриални приложения, а също така и за създаване на AlSiN субслоеве в многослойни свръхтвърди покрития. Тя е представена в експерименталната част на една статия, публикувана в сборник доклади на 31^{-та} конференция по микроелектроника в Ниш, Република Сърбия.

На базата на разработената технология за нанасяне на AlSiN покритие и оптимизираната технология за CrAlSiN нанокompозит, е разработена технология за нанасяне чрез електродъгово изпарение от Cr и AlSi катода на покритие CrAlSiN-AlSiN с модулиран състав. Целта на разработването на тази технология е създаване на свръхтвърд нанокompозит с периодично изменение на състава, което да доведе до съчетаване на висока твърдост и еластичност. Проведени са експерименти за изследване на изменението на елементния състав и респективно механичните и трибологични свойства, при вариране на технологичните параметри работно налягане ($1,6 \cdot 10^{-2}$ – $5,0 \cdot 10^{-2}$) mbar; поляризиращо напрежение (60 – 40 – 90 – 60) V и ток на катодите в интервала (150 – 90) A на Cr катод и (90 – 125 – 90) A на AlSi катод. Получените резултати позволиха да бъде създадена технология за плавно изменение на състава на покритието в процеса на неговото израстване. Разработената технология е представена в експерименталната част на статия, публикувана в списание Coatings.

Разработена е PVD технология за нанасяне на многослойни покрития TiN/ZrN посредством електродъгово изпарение от хоризонтални насрещно разположени цилиндрични катода с таргети от Zr и Ti. Определени са технологичните параметри за нанасяне, базово налягане във вакуумната камера $< 4,0 \times 10^{-3}$ Pa; работно налягане 0,33 Pa; общ поток на реактивния газ (N₂) - 460 sccm, работна температура 280-300 °C; работни токове на катодите 110 - 120 A и поляризиращо напрежение - 80 V. За да се определи скоростта на нанасяне на съставните слоеве от Zr и Ti, при същите технологични условия са нанесени еднослойните покрития от TiN и ZrN. Поради по-добрите адхезионни свойства на Ti, той е използван като адхезионен слой към подложката. Периодичността на работния слой на покритието е постигната чрез промяна на оборотите на каруселната система за закрепване на образци и детайли. Установени са режимите на нанасяне на редуващи се TiN-ZrN нанослоеове с различни двуслойни периоди (12 nm, 20 nm, 32 nm и 52 nm). Проведените изследвания показаха, че най-добро съчетание на механичните свойства (твърдост, адхезия и коефициент на триене), износо- и термоустойчивост демонстрират покритията с периодичност на повтаряне 12 nm и 20 nm. Установено е, че модулираните многослойни структури TiN/ZrN с малка периодичност притежават много по-добри свойства от съставлящите ги монослойни материали TiN и ZrN.

Разработената технология е представена в една статия, приета за публикуване в списание Journal of Physics: Conference Series (2020).

Оптимизирани са режимите за нанасяне на слоеве от TiCN с различен състав чрез катодно-дъгово изпарение, приложими в индустрията. За целта са нанесени слоеве при различни съдържание на метан в газовата смес метан/азот от 20% до 100% и поляризиращо напрежение в интервала от 20 V до 120 V. Изследвани са кристалографията, морфологията и механичните свойства на получените покрития. На основата на резултатите от изследванията са оптимизирани режимите за нанасяне на TiCN покритие и е разработено покритие за индустриално приложение.

Разработена и оптимизирана е технология за нанасяне на хромно и хромнитридно покритие върху електроди за електролиза на вода, чрез електродъгово изпарение на хром в среда на аргон и азот. Оптимизирани са параметрите на тока на катодите и поляризиращото напрежение при протичане на процеса на разпад на водата на водород и кислород. Технологията е разработена по заявка на фирма Ню Енерджи Тех ЕООД, София.

3. Нови нанокompозитни и многослойни изнoсоустойчиви и корозионно устойчиви покрития на базата на нитриди, карбиди и карбонитриди на преходни метали за индустриални приложения.

Създадено е нанокompозитно покритие CrAlSiN-AlSiN с периодично модулиран състав. Покритието е нанесено чрез разработената за целта технология на катодно-дъгово изпарение. Модулацията е постигната чрез подходяща вариация на технологичните параметри: работно налягане, ток на катодите и поляризиращото напрежение. Покритието се състои от три периода, всеки с модулиран състав. Съставът на всеки период се променя плавно $\text{Cr}_{0.51}\text{Al}_{0.41}\text{Si}_{0.08}\text{N}$ до $\text{Al}_{0.82}\text{Cr}_{0.04}\text{Si}_{0.14}\text{N}$. Структурният анализ показва, че покритието е нанокompозит, състоящ се от (CrAl)N и (AlSi)N нанозърна инкорпорирани в аморфна Si_3N_4 матрица. Изследване на механичните параметри установи свръхтвърдост 54 GPa. Измереният модул на еластичност е съществено по-малък от този типичен за свръхтвърдите покрития. EDS и XPS анализите показаха, че модулът на еластичност може да се регулира чрез модулация на състава, без това да намалява твърдостта на покритието. В резултат на постигнатото съчетание на свръхтвърдост и голяма еластичност разработеното CrAlSiN-AlSiN покритие притежава голяма устойчивост на еластична деформация ($H/E^* = 0.11$), много добра устойчивост на пластична деформация ($H^3/E^{*2} = 0.72$) и отлично еластично възстановяване (70 %), които свойства предопределят подобрена якост. Постигането на съчетание на свръхтвърдост и голяма якост е постижение в областта на новите покрития и слоеве за индустриални приложения. Разработеното CrAlSiN-AlSiN покритие е демонстрация на един от подходите за създаване на ново поколение покрития, предназначени за работа в условия на големи натоварвания.

Резултатите от изследването на това покритие са публикувани в поканена статия в списание Coatings.

Нанокompозитното покритие AlSiN/ Si_3N_4 е разработено с цел използването му като самостоятелно и като съставен слой в CrAlSiN-AlSiN покритие. Изследванията показаха, че това покритие има нанокompозитна структура, която е изградена доминиращо от зърна на (AlSi)N твърд разтвор с размери 5 nm, разположени в аморфна Si_3N_4 матрица. Тази структура поражда повишена твърдост от 46 GPa и редуциран еластичен модул 468 GPa. Подобрената еластичност е свързана с по-добро еластично възстановяване (67%) и предполага подобрена устойчивост на механична деградация и повреда под въздействието на голям стрес ($H/E=0.10$), а също така и подобрена способност за абсорбиране на енергия при деформации ($H^3/E^2=0.44$). Едновременно със свръхтвърдостта и високата якост покритието AlSiN/ Si_3N_4 има малък коефициент 0.09 на триене срещу диаматен индентор и много нисък коефициент на износване $7.56 \times 10^{-10} \text{ mm}^3/(\text{N.GPa.m})$. Съчетаването на тези свойства го прави подходящо за приложения в слънчеви елементи, микро- и наномеханични системи, за оптични покрития с висока изнoсоустойчивост, а също така и за машинната индустрия като защитни покрития, подобряващи твърдостта, здравината и изнoсоустойчивостта на детайли и инструменти.

Резултатите от изследването на покритието $\text{AlSiN/Si}_3\text{N}_4$ са докладвани на 31^{-та} конференция по микроелектроника в Ниш, Република Сърбия и са публикувани в сборника доклади от конференцията.

С цел подобряване на механичните свойства и термичната устойчивост на монослойните покрития от TiN и ZrN, нанасяни в ЦЛПФ за индустриални приложения, е разработено ново многослойно покритие TiN/ZrN с различна периодичност (Λ) на редуване на TiN и ZrN слоевете: 12 nm, 20 nm, 32 nm и 52 nm. Многослойните структури с обща дебелина 5 μm са получени чрез електродъгово изпарение от насрещно разположените титанов и циркониев таргети в атмосферата на азот, при температура на образците в камерата 300 °C. Изследвани са морфологията, съставът, механичните свойства и термична стабилност на покритията TiN/ZrN, преди и след отгряване при 700°C в атмосферата на аргон, и са сравнени с тези на TiN и ZrN. Установено е, че най-добри механични свойства притежават многослойните покрития TiN/ZrN с $\Lambda=12$ nm: високи стойности на твърдост (32 GPa) и устойчивост на пластична деформация (0.23 GPa), много добра адхезия към подложките при натоварване до 30 N и нисък коефициент на триене ($\mu=0.12$). Проведените SEM/EDS анализи на морфологията, състава и концентрацията на основните химични елементи (Zr, Ti и N) показваха, че покритията са хомогенни и плътни с типичната за технологията колонна структура, а съставът е близък до стехиометричен - 28 ат.% титан, 27.5 ат.% цирконий и 44.5 ат.% азот. След отгряване при 700°C в среда на аргон се наблюдава окисляване на повърхностния слой на TiN/ZrN, намаляване на твърдостта до 24 GPa и слабо повишаване на грапавостта и коефициента на триене. Получените резултати показват, че механичните свойства и термичната стабилност на наноструктурираните многослойни TiN/ZrN покрития са значително по-добри в сравнение с тези на монослойните ZrN и TiN покрития, притежаващи максимална твърдост около 24 GP и термична устойчивост до 500°C.

Резултатите са докладвани на 21-а Международна школа по вакуумни, електронни и йонни технологии, VIET 2019, Созопол, България. Подготвена е една публикация, приета за публикуване в списание Journal of Physics: Conference Series (2020).

За да се оптимизират параметрите на покритието TiCN за индустриални приложения, са нанесени слоеве чрез електродъгово изпарение на титан при едновременно натичане във вакуумната камера на азот и метан. Изследвани са структурата, морфологията и механичните параметри на слоевете при различни режими на нанасяне. SEM анализът показва, че покритията имат стехиометричен състав, средната грапавост на слоевете намалява с увеличаване стойностите на поляризиращото напрежение и съдържанието на метан в газовата смес. XRD анализът показва, че увеличаването на потока на метан променя преференциалната ориентация на кристалитите от (111) до (200) и води до намаляване на размера на зърното от 23 на 7 nm. Изследването на механичните параметри показва, че покритията без ясна преференциална ориентация имат по-голяма стойност на твърдостта, като максималната измерена стойност е 52,5 GPa; критично натоварване за възникване на кохезионни повреди в покритието е в диапазона 29-39 N, а за адхезионните в диапазона 51-64 N. Тези стойности правят покритията подходящи за инструменти, използвани в различни видове механична обработка като резбонарязване, струговане и фрезование на алуминиеви сплави, както и при щанцоване и щамповане.

Резултатите от това изследване са публикувани в Journal of Materials Engineering and Performance.

През 2019 г. стартира разработването на Cr/CrN/CrAlN покритие за индустриални приложения, нанесено по метода на нискотемпературно разбалансирано магнетронно разпрашване. Покритието се състои от пет последователно нанесени слоя, като работният слой CrAlN е с постоянен състав. Целта е да се създаде покритие $\text{Cr}_{1-x}\text{Al}_x\text{N}$ със съдържание на алуминия в интервала 40% - 60%. Теоретичният анализ показва, че такива CrAlN покрития демонстрират най-добро съчетание на механичните, трибологични и оксидационни свойства и са изключително подходящи за работа при високи термични натоварвания, тъй като температурната им стабилност достига 1100°C.

4. Изследване на механичните и трибологични свойства, на морфологията, състава и структурата на нанокompозитни покрития и наноразмерни проводящи слоеве.

4.1. Изследване на покрития, разработени и оптимизирани в ЦЛПФ.

Изследване на механични и трибологични свойства.

Механичните и трибологични свойства на разработените покрития се изследват чрез наноиндентирание и тест на надраскване. Чрез наноиндентирание се измерват нанотвърдостта и модулът на еластичност на покритията при натоварвания в диапазона 1 mN – 500 mN. Чрез прогресивен тест на надраскване с натоварване в интервала 1 N – 30 N се изследват адхезията на нанесенните покрития и коефициентът на триене срещу диамантен индентор. Дебелината на покритията се определя чрез калотест.

Механичните свойства на покритието CrAlSiN-AlSiN са изследвани в интервал от натоварвания 5 mN – 500 mN, за да се проследи изменението на твърдостта в дълбочина при модулиране на състава. От измерените криви на натоварване-разтоварване са определени нанотвърдостта, модулът на еластичност и работата за еластично възстановяване след деформация. Максималната твърдост 54 GPa е измерена дълбочина на индентирание 110 nm, което позволява да се приеме, че това е реалната твърдост на покритието. Модулът на еластичност, съответстващ на тази твърдост е 483 GPa, която стойност много по-малка от типичната за свръхтвърди покрития. Твърдостта и модулът на еластичност плавно намаляват в дълбочина на покритието поради нарастващото влияние на подложката, но дори на дълбочина 1 μm твърдостта е 40 GPa, т.е. покритието остава свръхтвърдо. На базата на получените твърдост и моул на еластичност са определени двете съотношения $H/E^* = 0.11$ и $H^3/E^{*2} = 0.72$, даващи информация за трибологичните свойства на CrAlSiN-AlSiN покритие. Тези стойности показват, че покритието има голяма устойчивост на еластична деформация и съществено подобрена издръжливост на пластична деформация. Също така то има и висок процент 70% на еластично възстановяване. Тези резултати показват, че чрез модулиране на състава на CrAlSiN-AlSiN покритието, е постигнато съчетание на свръхтвърдост и здравина. Резултатите от изследването на механичните свойства на CrAlSiN-AlSiN покритието са публикувани в поканена статия в списание Coatings.

Получените резултати за покритието CrAlSiN-AlSiN са сравнени с резултатите от изследването на механичните свойства на разработеното покритие AlSiN/Si₃N₄ и оптимизираното CrAlSiN /Si₃N₄. За тези покрития са измерени свръхтвърдости 46 GPa и 49 GPa, съответно. Модулът на еластичност, 468 GPa за AlSiN/Si₃N₄ и 560 GPa за CrAlSiN /Si₃N₄, е пропорционален на измерената твърдост, което е типично за свръхтвърдите нанокompозити. Тези покрития показват също добра устойчивост на еластична деформация и издръжливост на пластична деформация, както и еластично възстановяване 67% и 56% съответно.

Резултатите от изследването на механичните свойства на покритието AlSiN/Si₃N₄ са докладвани на 31^{-та} конференция по микроелектроника в Ниш, Република Сърбия и са публикувани в сборника доклади от конференцията.

Изследвани са новите многослойни покрития TiN/ZrN, предназначени за индустриални приложения, като по-добра алтернатива на монослойните TiN и ZrN. Чрез наноиндентирание и тестове за надраскване са характеризирани механичните свойства на многослойните покрития TiN/ZrN с различна периодичност (Λ) на редуване на TiN и ZrN нанослоеви (12 nm, 20 nm, 32 nm и 52 nm). Установено е, че всичките изследвани многослойни покрития демонстрират висока твърдост 27 GPa - 32 GPa. Изследвано е влиянието на периода върху механичните свойства на покритието. Максимална твърдост $H=32$ GPa, съответстващ й еластичен модул $E=375$ GPa и устойчивост на пластична деформация $H^3/E^2= 0.23$ GPa, са получени за покритието с 12 nm двуслоен период. Получените резултати показват, че механичните свойства на многослойните TiN/ZrN покрития са значително подобрени в сравнение с тези на монослойните ZrN и TiN покрития, които проявяват твърдост 23 GPa и 25 GPa и устойчивост на пластичната деформация 0.07 и 0.09, съответно. Тестовите за

надраскване показват, че всичките нанесени покрития имат много добра адхезия към субстратите, без никакви нарушения в интервала на натоварване 1-30 N и нисък коефициент на триене ($\mu=0,1-0,17$) спрямо диамантен индентор. Най-добрите адхезионни и кохезионни свойства и най-ниският коефициент на триене ($\mu = 0,1$) показва покритието с период на модулацията $\Lambda=20$ nm. Термичната стабилност на разработените TiN/ZrN покрития е изследвана след отгряване на образците с $\Lambda=12$ nm при температури 500°C и 700°C. Установено е, че след отгряване 2 часа при 500°C механичните параметри се запазват почти без промяна, а след третирането на образците при 700°C твърдостта спада до 24 GPa и много слабо се увеличават грапавостта и съответно коефициентът на триене. След отгряване при 700°C и проведените тестове за надраскване не се наблюдават нарушения на адхезията, а само слабо изразени пукнатини при натоварване над $F_n = 26$ N, предизвикани от възникнали при отгряването напрежения.

Резултатите от това изследване са докладвани на 21-а Международна школа по вакуумни, електронни и йонни технологии, VIET 2019, Созопол, България. Подготвена е една публикация, приета за публикуване в списание Journal of Physics: Conference Series (2020).

Също така са изследвани бинарни и тройни Ti и Cr базирани твърди покрития нанесени при различни технологични режими с цел оптимизиране на механичните им свойства и използването им като адхезионни, преходни и междинни слоеве при многослойни покрития. Измерени са нанотвърдости на поритията от TiN са в диапазона 8-25 GPa, модулът на еластичност се изменя между 297 и 437 GPa в зависимост от стехиометрията. При натоварвания в интервала 1-30 N, коефициентът на триене е в интервала 0.09-0.12. Повечето покрития от TiN показват добра адхезия до натоварване 20 N, като при натоварвания над тази стойност се наблюдават полусферични нарушения без да се достига до отлюспване на покритието. Изследвани са механичните параметри на покритието TiAlN в зависимост от стехиометрията и съдържанието на Ti и Al. Измерената нанотвърдост е в диапазона 12-28 GPa, а модулът на еластичност варира от 150 GPa до 550 GPa, коефициентът на триене се изменя от 0.099 до 0.34 с увеличаване съдържанието на Al. Изследваните покрития CrAlN показват много добра адхезия при коефициент на триене 0.09, нанотвърдост в диапазона 11-19 GPa и модул на еластичност 142-310 GPa. Разработването на това покритие е на начален етап и оптимизацията на механичните му параметри ще продължи през 2020 г.

Изследване на морфология, състав и структура.

Чрез методите на рентгеновата спектроскопия (XPS), сканиращата електронна микроскопия (SEM), енергийно дисперсионната спектроскопия (EDS) и рентгенова дифракция (XRD) са изследвани морфологията, съставът и структурата, и са идентифицирани съединенията изграждащи разработените покрития.

Елементният анализ на покритията CrAlSiN-AlSiN, CrAlSiN/Si₃N₄ и AlSiN/Si₃N₄ показва, че и трите структури са стехиометрични. Процентното съдържание на Si в тях е над лимита на разтворимост в решетката на CrN (4%) и AlN (6%), което създава възможност за намаляване на размера на зърната и образуване на аморфна фаза Si₃N₄ около тях. В резултат се прекъсва колонната структура на израстване и се формира нанокомпозит, което рефлектира в повишена твърдост и устойчивост. Чрез XPS са определени свързващите енергии на елементите в изследваните покрития. Установено беше, че доминиращите връзки, които определят свойствата на покритията са Cr-N, Al-N и Si-N. Чрез разлагане на пиковите от XPS спектрите бяха определени съставлящите вещества, а именно твърдите разтвори (CrAl)N, (AlSi)N и аморфната фаза Si₃N₄. XRD дифрактограмите на изследваните покрития потвърдиха нанокомпозитна структура състояща се от (CrAl)N и (AlSi)N нанозърна, инкорпорирани в аморфна матрица Si₃N₄. Размерът на зърната варира от 5 nm до 9 nm в различните покрития. Тези изследвания позволиха да бъде обяснен генезисът на съчетанието на свръхтвърдост с голяма еластичност в покритието с модулиран състав CrAlSiN-AlSiN.

Резултатите от тези изследвания са включени в поканена публикация в списание Coatings. Чрез сканираща електронна микроскопия, допълнена с енергийно-дисперсионен спектрален анализ са изследвани морфологията на повърхността и елементният състав на

наноструктурирани многослойни TiN/ZrN покрития, получени чрез електродъгово изпарение при температура 300 °C, с периодичност на редуване на TiN и ZrN слоеве $\Lambda=12$ nm и обща дебелина 5.4 μm . Изследвани и сравнени са свойствата на покритията след нанасянето им и след отгряване в атмосферата на аргон за 2 часа при 500°C и 700°C. SEM анализът на повърхността преди отгряването показва, че покритията са хомогенни и плътни, с колонна структура и наличие на микроапки и кратери, което е характерно за технологията на нанасяне. След отгряване при 500°C се наблюдава частично окисляване на повърхностния слой на TiN/ZrN, а след отгряване при 700°C – цялостно повърхностно окисляване и повишаване на грапавостта. EDS анализът на състава и концентрацията на основните химични елементи (Zr, Ti и N) на преди отгряване установи, че съставът на покритията е близък до стехиометричен - 28 ат.% титан, 27.5 ат.% цирконий и 44.5 ат.% азот. След отгряването при 500°C е установена слаба промяна в състава, а след 700°C – увеличаване съдържанието на кислород (45%) и въглерод (11%), и намаляване съдържанието на Ti и Zr. Проникването на кислород води до заместване на азотните атоми с кислородни и образуване на титаниеви и циркониеви оксиди в приповърхностния слой, като в дълбочината покритието изцяло запазва свойствата си.

Резултатите от това изследване са докладвани на 21-а Международна школа по вакуумни, електронни и йонни технологии, VIET 2019, Созопол, България. Подготвена е една публикация, приета за публикуване в списание Journal of Physics: Conference Series (2020). През отчетния период са изследвани са морфология на повърхността и елементният състав на покритието Cr/CrN/CrAlN с дебелина $d=1.7$ μm , твърдост $H=18$ GPa и коефициент на триене $\mu=0.09$. Покритието е нанесено в среда на нискотемпературна плазма (без нагряване) с помощта на три магнетрона (два Cr таргети и един Al), при съотношение на работните токове на Cr:Al = 6A:3A и потока на реактивен газ азот 12 sccm. SEM анализът на повърхността показва, че покритието е много гладко и плътно. Измерената чрез атомно-силов микроскоп средноквадратична грапавост е 40.62 nm. В отделните области са локализирани дефекти, предимно дължащи се на дефектите в използваната подложка. EDS анализът на елементния състав на покрития Cr/CrN/CrAlN, отложени върху различните видове стомани (SS и HSS), установи, че те имат сходен елементен състав и съдържат около 60 ат.% хром, 10 ат.% алуминий и 27 ат.% азот, т.е. химичната формула на покритието е $\text{Cr}_{0.86}\text{Al}_{0.14}\text{N}$. Следователно нискотемпературната плазма не предизвиква дифузионни процеси при израстване на слоевете, поради което не се установяват примеси от подложките. Резултатите от това изследване показват, че малкото количество алуминий и азот са причина за по-малка твърдост. За да се повиши твърдостта на Cr/CrN/CrAlN покритие е необходимо да се оптимизират технологията за нанасяне и респективно неговият състав. Оптичните параметри на покритието, амплитуда $\psi(\omega)$, фазова разлика $\Delta(\omega)$, коефициент на пречупване $n(\omega)$, коефициент на затихване $k(\omega)$, реалната $\epsilon_1(\omega)$ и имагинерната $\epsilon_2(\omega)$ част на псевдодиелектричната функция са определени с ултравиолетова спектроскопска елипсометрия в спектралния обхват 190 – 1650 nm при четири ъгъла на падащия лъч 60°, 65°, 70° и 75°. Покритието е изследвано и с инфрачервена спектроскопска елипсометрия в обхват 300-7500 cm^{-1} при ъгъл на падане на лъча 65°. След всяко измерване се изчисляват изследваните оптични параметри. Получените от FIB и AFM резултати за дебелината на покритието и неговата грапавост са използвани за създаване на оптични модели със софтуера WVASE© чрез използването на апроксимиращи процедури. Модел на Друде за материали като метали и полупроводници е използван за описанието на абсорбцията на свободни носители. При моделирането също е приложен общоприетият подход на Лоренцов обобщен осцилатор за фонони при диелектричин функции. Получените модели на оптичните параметри много добре кореспондират с измерените експериментални резултати за, които показват, че двата вида елипсометрични техники работещи в диапазона 50 meV – 5 eV могат да се използват за изследване на физичните свойства на покрития от CrTiAlN.

Резултатите от изследването на оптичните параметри на покритието Cr/CrN/CrAlN са представени на 21-^{та} Международна школа по вакуумни, електронни и йонни технологии,

VIET 2019, Созопол, България. Подготвена е една публикация, приета за публикуване в списание Journal of Physics: Conference Series (2020).

4.2. Изследване на покрития, разработени от външни организации.

През отчетния период е изследвано покритие от AlN за оптоелектронни приложения разработено в сътрудничество с ИФТТ – БАН, Центъра за енергийни изследвания към Унгарската академия на науките и Национален институт по лазери, плазма и радиация – Румъния. В ЦППФ е изследвана зависимостта на механичните свойства на слоеве AlN, получени при различни технологични условия чрез пулсиращо лазерно нанасяне. Измерени бяха твърдоти в интервала 22–30 GPa и съответстващ модул на еластичност 230–280 GPa. Изследвана е зависимостта на твърдостта от температурата на подложката, налягането на реактивния газ N₂ и честотата на лазерните импулси. Установена бе най-силна зависимост от температурата на подложката като слоевете, получени при по-високи температури показват по-голяма твърдост. Структурните изследвания установиха, че това е свързано с изменения в микроструктурата на слоевете.

Резултатите от това изследване са представени на EMRS конференцията в Страсбург, Франция и са публикувани в списание Coatings.

По заявка на фирма "SENSATA" чрез микроиндентирание по метода на Викерс са изследвани твърдост и модул на еластичност на три серии образци от последователно нанесени слоеве Ag/Ni/Месинг с различна дебелина. Целта на изследването е да се определи твърдостта на слоя месинг. За тази цел образците са запресовани в специална смола и шлайфани. Извършени са 30 индентирания, при натоварвания 1, 2 и 3N, с което е постигната дълбочина на индентирание, попадаща в слоя месинг. Измерената микротвърдост на образците е в интервала 1.9÷2.3 GPa. Установено е, че получените стойности се отнасят за слоя месинг, тъй като по литературни данни твърдост на среброто, никела и месинга е около 0.65 GPa, 0.25 GPa и 2.0 GPa, съответно. За модула на еластичност са получени стойности в интервала 81÷114 GPa, тъй като модулет на еластичност на месинга силно зависи от състава на сплавта. Тези изследвания ще позволят на фирмата да подбере подходяща конфигурация на състава при разработката на нови термодатчици за автомобили.

По искане от фирма Ариета Логистик ЕООД, Смолян, съвместно с Института по физикохимия бяха направени изследвания на морфологията и състава на повърхността на лостове към воланите на автомобили. Искането беше свързано с проблем при адхезията и изнosoустойчивостта на маркираните знаци. Резултатите от изследванията на областите с лоша адхезия показаха наличие на допълнителни елементи, различни от тези на устойчивите знаци. Това предполага внасяне на замърсявания на повърхността в технологичния процес, които влошават адхезията. На фирмата бяха предложени мерки за подобряване на технологичната чистота в производствения процес.

По 2 тема: Високоэффективни слънчеви елементи, енергоспестяващи светодиодни излъчватели и системи, автономни енергийно ефективни комплекси са извършени дейности по следните 3 задачи:

1. Високоэффективни слънчеви елементи на основата на многопреходни епитаксиални A³B⁵ хетероструктури.

По метода на нискотемпературната течна епитаксия са израстнати GaAsSbN/GaAs хетероструктури за приложение във високоэффективните A³B⁵ слънчеви елементи. За характеризиране на структурните свойства и състава на епитаксиалните слоеве са използвани различни методи: XRD, EDX, XPS, SEM, STEM, AFM, Раманова спектроскопия. Съдържанието на антимон в слоевете е 6-7%, докато концентрацията на азотни атоми в е около 0.1-0.2% и не може напълно да компенсира решетъчното несъответствие между GaAsSbN и GaAs. Слоевете с такъв състав и дебелина 0.5 μm са частично релаксирани (около 40%), а за пълната релаксация дебелината на слоевете трябва да е над 1 μm.

Фоточувствителността и луминесцентните свойства са определени посредством анализ на фотолуминесцентни спектри, измерени при различни температури между 10 K и 300 K.

Търсен е компромис между структурното съвършенство, разширението на дълговълновата фоточувствителност и оптичното качество на GaAsSbN/GaAs хетероструктури. Израстнатите хетероструктури с решетъчно несъответствие $\sim 0.3\%$ са с високо оптично качество и фоточувствителност в дълговълновата част на спектъра до 1.15-1.2 eV.

Тази задача е свързана с участието на ЦЛПФ в проект по международната програма **COST-MP1406 “Multiscale in modeling and experimental validation for solar photovoltaics”** (2015-2019).

В рамките на проекта КОСТ беше осъществена 15-дневна командировка в Университета в Ливърпул, Великобритания.

По време на командировката бяха проведени технологични експерименти по израстване на съединения от разредени нитриди на установка по ТЕ в Ливърпул.

За охарактеризиране на епитаксиалните слоеве и хетероструктури, израстнати в Ливърпул и в Пловдив бе използвана съвременна измервателна апаратура: сканиращ трансмисионен електронен микроскоп, микрораманова спектроскопия, микрокатодо- и фотолуминесценция.

На семинар, проведен в Университета в Ливърпул, бяха презентирани резултатите от работата по изготвяне на слоеве и хетероструктури на основата на разредени нитриди в ЦЛПФ, Пловдив и бяха дискутирани възможностите за изготвяне на прибори. На основата на хетероструктури, израстнати в ЦЛПФ, ще бъдат изготвени слънчеви елементи в Университета в Ливърпул.

Ръководител на задачата е доц. д-р М. Миланова. На база на получените резултати са публикувани 3 статии.

2. ННП Нисковъглеродна енергия за транспорта и бита (ЕПЛЮС) (2018-2020г)

Тази задача е по договор с МОН и е свързана с разработване на нови материали, методи, технологии и системи за конверсия на слънчева енергия.

Направен е сравнителен анализ на параметрите на съединенията от разредени нитриди InGaAsN, InGaAsSbN, GaAsSbN, израстнати по метода на нискотемпературната течна епитаксия. Посредством инженеринг на забранените им зони и като са отчетени технологичните възможности на използвания метод е определено, че най-подходящи за изготвяне на слънчеви елементи за приложение във високоефективните многопреходни елементи са съединенията GaAsSbN. Ръководител на задачата е доц. д-р М. Миланова.

3. Нови материали и системи за светодиодно осветление с приложения в оранжерии

По тази задача се работи съвместно по договор с Център за светодиодни и оптоелектронни технологии на Беларуската Академия на Науките, Минск, Беларус.

Създадена е керамична LED технология, осигуряваща нови светлинни източници. При нея LED чипове са монтирани директно върху керамичното тяло, без печатни платки. Светодиодните източници на светлина са направени така, че 90% от генерираната светлина може да се абсорбира от растенията. Керамичната технология осигурява подобрена система за разсейване на топлината, висока енергийна ефективност и ниска консумация на енергия. Керамичното тяло е с висококачествена алуминиева обвивка, направена с леене под налягане, без вентилатори и без плочи. Всички материали отговарят на изискванията за опазване на околната среда. Всеки LED чип е монтиран в кръг, осигуряващ равномерно разпределение на светлината и спектъра. Интелигентното управление с контролер на светлинния спектър с индивидуално регулируеми червени, бели, сини светодиоди позволява прецизно 3-канално спектрално управление, отговарящо на различни приложения за развитие на растенията. С това управление може да се осигури преобладаващо синя светлина при растеж или преобладаващо червена светлина при цъфтеж на растенията, което би оптимизирало развитието им. На базата на тези интегрирани LED чипове са разработени осветителни системи за оранжерии.

Ръководител на задачата е проф. д-р Румен Каканакков.

Институт по електроника. Научноизследователската, педагогическа и експертна дейност на ИЕ е във връзка със следните приоритетни направления на **Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 г.:**

I. По научните приоритети за насочените фундаментални изследвания (ФИ):

В рамките на **ФИ1 за повишаване на конкурентоспособността и продуктивността на икономиката в съответствие с тематичните области на ИСИС**, в ИЕ-БАН се работи по съвместни проекти и по заявки на частни фирми в две от направленията на ИСИС, както следва:

- Мехатроника и чисти технологии;

През 2019 г. беше продължено традиционното сътрудничество с високотехнологични фирми в областта на електроннолъчевите технологии. В сила са споразумения между ИЕ-БАН и ИППК ЕООД, София, както и с „ТАРГЕТС“ ООД, Пловдив и с „Монстър Пърформънс Трансмишън“ ЕООД за електронно-лъчево заваряване, топене и рафиниране на метали и сплави с приложение и внедряване на разработените в института технологии в промишлена среда за нуждите на автомобилостроенето и за обучение на специалисти. Продължава и споразумението с фирма СОМЕТЕСН ООД, София в областта на електроннолъчевото, електродъговото и индукционното топене на цветни, редки, високо температурни метали и техни сплави.

Създадени са обемни структури на базата на мултифероични материали, диспергирани в полимерна матрица с приложение при изработването на антирефлекторни покрития за защита от електромагнитно замърсяване; отлагане и характеризиране на едно- до дву-слоен поликристаленграфен върху 300 nm SiO₂/Si подложки; получаване чрез лазерна аблация и характеризиране на микро- до нано-размерни дисперсии на дефектен графен, редуциран графенов оксид и графенов оксид в бидестилирана вода.

- Индустрия за здравословен живот и биотехнологии;

Инфраструктурата "Национален център по биомедицинска фотоника" към ИЕ има национална мрежа за провеждане на изследователски и приложни дейности за нуждите на УМБАЛ «Царица Йоанна-ИСУЛ», УМБАЛ "Св. Иван Рилски", Факултет по дентална медицина – МУ-София. Разработват се системи за оптична биопсия за диагностика на рак; система и методика за флуоресцентна топография на долен гастроинтестинален тракт; система за фотодинамична терапия, оптична система за третиране на очни заболявания; очно протезиране на базата на антибактериални сребърни наноструктури и др.

В рамките на **ФИ2 за Подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др.:**

1) Дистанционно изследване на атмосферата и анализ на чистотата на въздуха, лидарно сондиране и картографиране на масовата концентрация на фини прахови частици в райони на гр. София с натоварен трафик; 2) Разработване на **нови материали, използвани в детекцията на замърсители в почви и води, като пестициди и нитрати и като елементи в газови сензори;** 3) използване на силициеви наножики в силиций върху изолатор (SOI) подложки като биосензори; 4) Отлагане на тънки слоеве за очни протези на основата на легиран със сребърни и медни йони Al₂O₃; 5) **Изследвания в областта на биомедицинската и тъканната оптика, фотофизиката и фотобиологията и внедряване на разработените лазерни и оптични медицински системи и методи в здравната мрежа на страната; разработка на оптични, поляризационни и спектрални методи за ранна диагностика на онкологични изменения, прединсултни и инсултни състояния; разработване на фемтосекундни лазерни методи за структуриране на биосъвместими полимери с цел създаване на ново поколение импланти и инженерни тъкани като бимиметични материали и за нуждите на трансплантационната медицина.**

В рамките на ФИЗ за енергия и енергийна ефективност; ефективно оползотворяване на природни ресурси;

1) Физически изследвания и диагностика на магнитно удържана плазма в РУТС. Разработване на физични модели, числено изследване, компютърен дизайн и оптимизиране, изследване на суб-THz и THz жиротрони за нови технологии. 2) Изследване на структурни ефекти, съвместно съществуване на фази и зарядово/орбитална подредба в оксидни системи за приложения в твърдо-оксидни горивни клетки и безвъглеродни цинк-въздушни клетки.

II. По приоритетните направления за развитие на приложните научни изследвания (ПНИ):

В рамките на ПНИ1 - Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии;

1) Разработване на физични модели и пакети от приложни програми за моделиране, числено изследване и оптимизиране на мощни жиротрони за електронно циклотронно резонансно нагряване (ECRH) и поддържане на тока (ECCD) в плазма на РУТС. ИЕ е участник в Европейската научна програма по управляем термоядрен синтез и в изследванията на Асоциацията Евроатом; 2) Разработка на нови йонно-лъчеви технологии в областта на електроника на основа на въглерода, свръхпроводникова електроника и тънкослойни структури за ефективно използване на слънчевата енергия; 3) разработване на физични модели, приложни програми, числено изследване на процесите при електронна литография за ефективен контрол и оптимизация при микро- и нано-структуриране за разработване на газови сензори, биосензори и др.

В рамките на ПНИ2 - Мехатроника и чисти технологии;

1) Разработване на екологични електроннолъчеви технологии за постигане на висока чистота на материали (природни и техногенни), технологии за електроннолъчево топене и рафиниране на метали и сплави, вкл. благородни метали и сплави; технологии за получаване на чисти метали, модели за описание на процесите при този тип обработка; 2) Получаване на наноструктурни материали за износоустойчиви приложения чрез реактивно магнетронно разпрашване и електроннолъчево изпарение.

В рамките на ПНИ3 - Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани;

1) Изследвания в областта на фотофизиката и фотобиологията и внедряване на разработените лазерни и оптични медицински системи и методи в здравната мрежа на страната; разработка на оптични и спектрални методи за ранна диагностика на онкологични изменения, прединсултни и инсултни състояния; методи и инструменти за анализ и спектрална диагностика и визуализация с приложения в тераностиката на социално-значими сърдечно-съдови, мозъчни и онкологични заболявания; 2) Провеждане на структурни и механични изследвания на слоеве от хидроксиапатит с цел създаване на покрития с повишена биоактивност и антибактериален ефект; 3) Разработване на методи за структуриране на биосъвместими полимери с цел създаване на ново поколение импланти; 4) модели, числено изследване и оптимизация при електроннолъчева обработка на биополимерни материали; 5) Структурни и механични изследвания на слоеве на основата на алуминиев оксид, легиран със сребро и мед за покрития с повишена биоактивност и антибактериален ефект при приложения в очното протезиране. Синтез и изследване на тънки слоеве на двуслойни тантал и танталово оксидни покрития за приложения в кардио-стендове; 6) Синтез и изследване тънки двуслойни покрития от TiN/TiO₂ за приложение в зъбното протезиране.

В рамките на ПНИ4 - Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии;

1) Дистанционен екологичен лидарен мониторинг на атмосферата. Регистрирани са естествени и антропогенни атмосферни аерозоли от различен тип и произход, включващи

градски аерозоли, сахарски прах (при събития на пренос), водни и цирусови (съставени от ледени кристали) облаци и др. Резултати от обработката на лидарните данни се представят в реално време на интернет страницата на ИЕ във вид на цветни карти, визуализиращи времевата динамика на регистрираните аерозолни слоеве, а получените вертикални профили на коефициента на аерозолно разсейване на атмосферата се въвеждат в европейската лидарна база данни. Разработена е методология и е изследвано време-пространственото развитие на аерозолни полета в приземните слоеве на атмосферата над някои избрани градски и извънградски райони на Софийска община; 2) комплексно характеризиране на качеството на въздуха, при която са комбинирани лидарен мониторинг на градски райони с площ над 1 000 кв.км с наземно *in situ* пробовземане и приложение на гама аналитични методи за изследване на фини прахови частици (ФПЧ) с констатирано присъствие на ФПЧ, които съдържат желязо над нормативния максимум и открити ФПЧ с размери в наноразмерната скала, което представлява опасност за човешкото здраве. 3) разработване на ефективни схеми за оползотворяване на скъпоструващи технологични отпадъци и отработени чисти метали чрез електроннолъчево рафиниране на метали и сплави във вакуум и елиминиране на вредни и опасни етапи на преработка; 4) **Демонстрирана е ефективна детекция на неоникотиноидни пестициди, употребата на които е свързана с умирането на пчелите.**

В рамките на ПНИ5 - Материалознание, нано и квантови технологии.

1) Проведени са експерименти, при които с електронен сноп е модифицирана повърхността на композитни образци на алуминиева основа с наночастици от TiCN, получени чрез праховометалургичен метод, при което се образува повърхностен слой с внедрени TiCN наночастици, което води до увеличаване на микротвърдостта и подобряване на други характеристики на слоя. Чрез методите на неутронна дифракция е изследвана кинетиката и са определени остатъчните напрежения при лазерно и електроннолъчево заваряване на легирани стомани; 2) **Получени са нано-композитни и порьозни структури с нови магнитни, оптични и електрични свойства, както и колоиди със сребърни наночастици, като е демонстрирана възможността им за бактерицидни агенти и за приложение в офталмологията;** 3) Отлагане и изследване на поликристален графен върху силициеви подложки; 4) Разработване на нови атомни устройства за напълно оптично управление на светлината, за миниатюризиране на оптични сензори, нови методи за диагностика на повърхности и покрития, **разработка на нови материали за повишаване на ефективността и чувствителността на фотонни сензори и атомни диспенсъри;** 5) Получаване и характеризиране на материали с висока чистота и с подобрени качества при използване на мощни електронни снопове за получаване на чисти метали и рециклиране на метални отпадъци във вакуум; изследвания по създаване на различни структури и прибори на основата на едномерни и двумерни материали върху подложки от силиций, силиций върху изолатор, германий и германий върху изолатор; 6) Изследвания по взаимодействието на мощно лазерно лъчение с веществото като филаментация, свръхуширение на спектъра на фотойонизация, взаимодействие на филаменти и други нелинейни ефекти; 7) **Разработка на нови методики и технологии за получаването на сложни магнитни оксиди и структури на тяхна основа за нуждите на спинтрониката, електрониката и микровълновата техника, които са в основата на бъдещото развитие на високоскоростния магнитен запис,** контролиране на електричното поле в спинтронни устройства, сензори на електрично и магнитно поле и др.

ИЕ-БАН активно участва и в **образователната програма за качествено и конкурентоспособно обучение** с различни форми на обучение, образователни инициативи и договори за сътрудничество с други обучителни организации и висши училища на РБългария. В рамките на обучителните инициативи на учените от ИЕ-БАН са обучавани студенти и дипломанти от Софийски университет, Пловдивски университет, Технически университет-София, ХТМУ, ЮЗУ, като членове на колектива са водили лекции и упражнения, а също така са били ръководители на магистърски и бакалавърски дипломни

работи. Учени от института са ръководители и на докторанти както в рамките на ИЕ, така и от външни научно-образователни институции. Работи се усилено и в рамките на съществуващите международни сътрудничества и/или специализации на учени от ИЕ в чужбина, като са проведени обучения на студенти и докторанти в Саратовски Държавен Университет, Русия. Под ръководството на учени от ИЕ са подготвени и защитени 3 дисертации, 10 дипломни работи, а 4 дипломанта се подготвят за защита през 2020 година.

ИЕ активно работи и по отношение на политиките за адекватно и ефективно финансиране, съвременна научна апаратура и развитието на фундаментални научни изследвания и насърчаване на върхови постижения. В ИЕ-БАН се провеждат интердисциплинарни изследвания на високо научно ниво, което подкрепя международната конкурентоспособност на Института и дава възможност за участие в национални, регионални и европейски програми, с което се търси подобрене на финансирането за закупуване на нова апаратура, по-добро заплащане, повишена мобилност, особено за младите учени и докторанти, както и създаване на възможности за по-добър обмен на научна информация. Усилено се кандидатства с проекти за финансиране от Рамковите програми на ЕС, COST, Еразъм и други програми и инициативи, както се вижда от текущите проекти, по които работи звеното.

Сътрудници на ИЕ са експерти в редица области – в МОН, Софийска община, научни и консултативни експертни съвети, постоянни и временни комисии към ФНИ-МОН, комисията по образование и наука към Народното събрание, членове на редакционни колегии и рецензенти в реномирани международни издания и т.н.

Институт по физикохимия. Дейността на Институт по физикохимия е в съответствие със следните оперативни цели и дейности на Стратегията за развитие на Българската академия на науките 2018-2030 и Националната стратегия за развитие на научните изследвания в България, като основните акценти са в дейността на приоритети й:

1. *Енергия, енергийна ефективност и транспорт. Развитие на зелени и екотехнологии;*
2. *Здраве и качество на живота, биотехнологии и екологично чисти храни;*
3. *Нови материали и технологии;*

Оперативна цел 1: Повишаване на динамичността, резултатността и ефективността на научно-изследователската и развойна дейност в полза на икономиката и обществото.

Дейност 1.3. Развитие на научния потенциал чрез създаване на привлекателни условия за научна кариера, професионално израстване, квалификация и специализация на учените

Създадени са условия за научно израстване на млади учени от ИФХ. През изминалата 2019 г. са се обучавали 6 докторанти. Успешно са защитени пет дисертации за образователната и научна степен „доктор“.

През 2019 г. успешно приключи отчета на договор „Изграждане и развитие на научния потенциал в сферата на специализациите по физикохимия и електрохимия“, финансиран по ОП НОИР, който беше насочен изключително към повишаване на изследователския капацитет на младите учени, докторанти и постдокторанти в ИФХ и създаване на по-добри условия за тяхното кариерно израстване. В целевата група на проекта бяха включени всички млади учени, докторанти и постдокторанти на ИФХ, както и студенти, които работят под ръководство на учени от института.

През годината бяха спечелени и стартираха два конкурса по НП „Млади учени и постдокторанти“, финансирана от МОН (1 млад учен и 1 постдокторант).

Дейност 1.4. Интегриране на науката в България в Европейското изследователско и университетско пространство

През тази година учените от ИФХ участват в 4 проекта по програмата COST: CA17107 “European Network to connect research and innovation efforts on advanced Smart Textiles” (CONTEXT), CA15107 „Multi-Functional Nano-Carbon Composite Materials Network (MultiComp), Electrochemical Processing Methodologies and Corrosion Protection for Device and Systems

Miniaturization и COST акция CM 17139 „Топологични аспекти на структурата и фазовите преходи в пространствено-ограничени полимерни системи“, работи се по 7 изследователски проекта по ЕБР с учени от Белгия, Полша, Румъния, Гърция и Китай и три проекта, финансирани от ФНИ в сътрудничество с Франция, Русия и Австрия.

Оперативна цел 2: Изграждане на устойчива връзка образование – наука – бизнес като основа за развитие на икономика, базирана на знанието

Дейност 2.2. Засилване на интеграцията между елементите на „триъгълника на знанието.

Учените от Институт по физикохимия са утвърдени в своите области специалисти в научно-изследователското пространство. Учени от ИФХ четат лекционни курсове, водят семинари и упражнения в бакалавърски и магистърски програми в Биологичния факултет на СУ, във Факултет по химия и фармация на СУ, МУ - София и ТУ – София, както и специализирани курсове в докторантското училище в ЦО - БАН. Учени от института имат сътрудничество и работят по съвместни договори с университети (СУ, Университет "Проф. д-р Асен Златаров" – Бургас, ХТМУ – София, ТУ – София, МУ - София) и институти на БАН (ИОНХ, ИМех, ИИКТ, ИЕ, ИЕЕС). Обучава се докторант под съвместното ръководство на учени от ИФХ и ТУ - София. По проект, финансиран от ФНИ са проведени изследвания, включени в магистърската дипломна работа на студент от Университета в Модена, който 2019 г. бе в ИФХ по програма „Еразъм+“ за период от няколко месеца. Проведени са демонстрации и обучение на ученици от 91 НЕГ "Проф. Константин Гълъбов" – София, свързани с подготовка за международно състезание по химия в Германия, 2020 г.

В ИФХ се обучаваха двама докторанти по поръчка на външен възложител, австрийска фирма, която осъществява посредничество между научни организации и индустриални партньори. Това позволява да се насочи работата на докторантите към решаване на задачи, свързани и с проблемите на промишлеността. От 01.10.2019 г. двамата докторанти бяха отчислени с право на защита.

През 2019 г. беше сключен нов договор с участието на австрийската фирма CEST и Техническият университет във Виена.

Дейността на ИФХ включва и съвместна работа с редица български фирми, за които лабораториите по електронна микроскопия, рентгенови дифракционни методи и компютърна томография, както и група „Аморфни материали“ към секция „Фазообразуване, кристални и аморфни материали“ традиционно извършват множество анализи.

През 2019 г. бяха сключени договори с фирма Самел 90 АД „Обобщен физико-химичен анализ на композитни керамични материали“ и с КЦМ Пловдив „Елиминиране на вредното въздействие на флуора при електроекстракцията на цинк“.

ИФТТ. ИФТТ е участник в проект BG05M2OP001-1.001-0008, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове. Целта на проекта е изграждането на нов тип национален Център за върхови постижения по мехатроника и чисти технологии, който да мобилизира научно-изследователския потенциал така че да се постигне качествено ново ниво на познанието в няколко взаимно припокриващи се икономически сегмента: механика, роботика, енергийна ефективност, устойчиво използване на суровини и ресурси, редуциране на парникови емисии.

Координатор на проекта е Институтът по обща и неорганична химия към БАН.

Центърът е съставен на принципа на допълване и обединява водещи научни групи от институти на БАН (общо 12) и висши училища СУ „Св. Климент Охридски“, ТУ-София, ТУ-Варна, ТУ-Габрово и ХТМУ - София. Ролята на всяка една от партньорските организации е да се координират, организират и провеждат независими научно-изследователски дейности в областта на мехатроника и чисти технологии.

На национално равнище в рамките на конкурса „ФИНАНСИРАНЕ НА НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ -2019“ към МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА, ФОНД „НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ“ в научна област „физически науки“ бяха спечелени три проекта, на които ИФТТ е базова и един проект, при който Институтът е партньорска

организация, а в научна област „технически науки“ бяха спечелени три проекта, на които ИФТТ е базова организация. Така също бе спечелен един проект по програмата “Петър Берон и НИЕ“. През 2019г. продължава изпълнението на проектите, финансирани от Фонд „Научни изследвания“ в Конкурса за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2016 г. и 2017 г. и 2018г: общо 14 проекта. С това ИФТТ дава заявка за запазване на водеща роля в научните среди в страната.

Институт по катализ. Националните научни приоритети не могат да съществуват изолирано от Европейските и световни тенденции. Това налага в научните изследвания да се насочват повече и по-ефективни инвестиции в области, пряко свързани с енергийни източници и енергоспестяващи технологии; контрол и преработка на вредните и опасни битови и промишлени отпадъци; нови суровини и материали, храните, здравето и др.

Приетата през 2018 година Стратегия за развитие на ИК до 2030 г. е в съответствие с Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030, Стратегията за развитие на БАН 2018-2030, както и с ролята на ИК в съвременното общество. Приоритетните тематични направления на ИК през 2019 г. са в съответствие с три от шестте научни приоритети за насочените фундаментални изследвания на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030: Приоритет 1. Повишаване конкурентоспособността и продуктивността на икономиката в съответствие с тематичните области на ИСИС; Приоритет 2. Подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др.; Приоритет 3. Енергия и енергийна ефективност; ефективно оползотворяване на природни ресурси.

Приоритет 1. Повишаване конкурентоспособността и продуктивността на икономиката в съответствие с тематичните области на ИСИС.

През 2019 г. ИК участва в два консорциума, одобрени за финансиране по Приоритетна ос 1 на Оперативната програма „Наука и образование за интелигентен растеж. Това са „Национален център по мехатроника и чисти технологии“ и Център за компетентност: „Център за компетентност ХИТМОБИЛ“. От получените средства по проекта BG05M2OP001-1.001-0008-C01 „Национален център по мехатроника и чисти технологии“ след провеждане на процедура по обществена поръчка бяха закупени Бързосканиращ спектрофотометър OCEAN OPTICS и клетка за *in situ* измервания с Мьосбауерова спектроскопия.

ИК е партньор в разпределената инфраструктура ИНФРАМАТ, в резултат на което през 2019 година в Инстута беше създадена нова, отговаряща на европейските стандарти лаборатория за синтез на катализатори. Закупени бяха и елементи за подобряване на наличната в Института апаратура.

ИК е съизпълнител на проект „Нисковъглеродна енергия за транспорта и бита“ по програмата Е⁺, D01-214/2018, , по която през 2019 г. бяха разработени катализатори за следните последователни процеси:

получаването на чист водород:

- Каталитичен реформинг на биогаз. Катализаторите са на основата на Ni нанесен на хидроталкитни структури. Изследвано е и влиянието на добавка от благороден метал.
- Конверсия на СО с водна пара.
- Селективно окисление на остатъчния СО.

Улавяне на СО₂.

- Изследвана е адсорбцията на СО₂ върху зеолит FANaX (FA – fly ash) синтезиран от въглищна пепел и референтен зеолит NaX, синтезиран от чисти химикали, пример за евтин сорбент на СО₂ с висока ефективност, синтезиран от отпаден продукт.
- Беше извършена оптимизация на лабораторната технология за получаване на Ni-базирани керамични аноди с приложение в протон-проводящи твърдооксидни

горивни клетки при използването на анодна керамична матрица протон-проводящия електролит итрий-дотиран бариев церат (BCY15).

Приоритет 2. Подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др.

В ИК се работи върху дизайна на катализатори за получаване на висококачествени хидрогенирани масла и маслени продукти, използвани като суровини за хранително-вкусовата промишленост, чрез процеса на частично хидрогениране на растителни масла. Създадените наноразмерни никелови катализатори, нанесени върху природни или синтетични силикатни носители, модифицирани с добавки от сребро и магнезий, осигуряват възможност за контролиране съдържанието на наситените и *транс*-мастните киселини в хидрогенираните продукти.

В Института се провеждат изследвания за идентифициране на храни, стерилизирани чрез облъчване с високо-енергетично лъчение. Три от основните стандарти за идентифициране на облъчени храни на Европейската комисия по стандартизация (EN) използват метода на ЕПР спектроскопията. Създадени са технологии за дозиметричен контрол на високоенергетично лъчение, идентифициране на облъчени хранителни продукти и определяне на антиоксидантни свойства на натурални продукти с използване на метода на ЕПР.

Изследователите от ИК участват в дизайна и синтеза на нови наноструктурирани полупроводникови фотокатализатори, които използват слънчева енергия или изкуствено осветление (УВ светлина, комбинирана УВ светлина и озон, видима светлина) за почистване на води и въздух, имащи отношение към опазване на околната среда и подобряване на качеството на живот. Сред разработените наноразмерни оксидни и композитни фотокатализатори особено ефективни са композитите, включващи полупроводникови материали и редуциран графенов оксид (RGO).

Научни колективи от Института работят върху дизайн на катализатори за опазване на околната среда с участие на хетерополи и хелатни съединения, изследване на наноразмерни оксиди с контролиран размер и морфология модифицирани с благородни метали (Au, Pt, Pd, Ru) за процеси на почистване на газове (пълно окисление на летливи органични вещества и PROX процес), както и функционални композитни наноматериали, получени от природни източници, за опазване на околната среда.

Учени от ИК са участници в три COST Акции, свързани с проблемите на опазване на околната среда: „Мрежа за качество на въздуха в затворени помещения“ (Indoor air pollution network), „Решения за критични суровини, използвани в материали, работещи при екстремни условия“ и „Механохимия за устойчива индустрия“

С екологична насоченост са проектите, финансирани от ФНИ: „Възобновяема интегрирана система за елиминиране на органични замърсители от води и въздух“ и „Комплексно изследване на фини прахови частици в атмосферата чрез лидарно локализиране на време-пространственото им разпределение, характеризиране по състав, структура, морфология и микробно съдържание“, по които работят два колектива учени от института.

Синтезират се функционални фоточувствителни и ДНК багрила по нови екологически „зелени“ методи за синтез за приложение в супрамолекулярната химия, за фотодинамична терапия, нелинейната оптика и катализа. Разработваните методи са енергийно ефективни, а получените продукти се отличават с висока чистота и висок добив. Разработват се процеси на деструкция и стабилизация на различни органични съединения.

Приоритет 3. Енергия и енергийна ефективност; ефективно оползотворяване на природни ресурси.

Научноизследователската работа в ИК по отношение получаването на чиста енергия и нови енергийни източници е съобразена с търсенето на високоефективни екологично чисти

технологии и алтернативни горива, чиято употреба не е съпроводена с отделяне на вредни емисии. Дейностите са в хармония с националните и европейски приоритети в тази област и имат обща основа с изследванията на нови наноструктурирани материали с мултифункционални повърхности и наноматериали с контролиран дизайн и подобрени каталитични свойства.

Колектив от учени работи по проекти, свързани с получаването на водород чрез процесите на реформинг на метан (паров, сух и автотермичен) и от възобновяеми енергийни източници: реформинг на биогаз и на биоетанол, получени от остатъчна биомаса. Създадени са високо ефективни катализатори, гарантиращи успешното превръщане на биогаз и биоетанол до водород и ценни химикали, което увеличава възможността за използването на възобновяеми източници, способни да генерират устойчиво енергия и химични продукти.

Синтезирани са катализатори за получаване на водород чрез реформинг на метан с въглероден диоксид. Този процес има важно значение за опазването на околната среда, защото води до намаляване на концентрациите на натрупаните в атмосферата CO_2 и метан, известни като „газове с парников ефект“.

В ИК са разработени наноразмерни слоеви двойни хидроксиди на основата на преходни метали като катализатори за фино почистване от CO_2 чрез нискотемпературно метаниране. Основа на изследванията са постигане на висока каталитична активност чрез подбор на метода на получаване и модифициране на състава и структурата. Разработен е интегриран процес за производство на чист водород, съчетано с оползотворяване на парниковия газ CO_2 . Основна цел е дизайна на нови активни, стабилни и икономически конкурентни наноразмерни каталитични материали, на базата на изучаване на зависимостта между физикохимичните и каталитични им свойства в изследваните процеси.

Съществена част от провежданите в ИК изследвания имат и научно-приложен характер. Целта е да се постигне оптимален баланс между фундаментални и приложни изследвания и иновации (фундаменталните изследвания предхождат и са в полза на приложните изследвания и иновациите). Стратегическата цел на Националната стратегия за развитие на науката 2017-2030 е да подпомогне развитието на науката в България за превръщането ѝ във фактор за развитие на икономика, базирана на знанието и иновационните дейности. Интердисциплинарния характер на научните изследвания в ИК изцяло се вписват в тази главна стратегическа цел. В тази връзка утвърдените приоритетни тематични направления на Института са в съответствие в тематичните области, дефинирани в Иновационната стратегия за интелигентна специализация (ИСИС) и приоритетните направления за развитие на приложните научни изследвания в България 2017-2030:

- Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии;
- Опазване на околната среда; Екологичен мониторинг; Оползотворяване на суровини и биоресурси; Пречистващи и безотпадни технологии;
- Материалознание, нано и квантови технологии.

Привличането и задържането на висококвалифицирани и мотивирани изследователи за поддържане на високо научно ниво на изследванията в ИК се постига с диференцирано заплащане, обвързано с постигнатите научни резултати в предходния период (след периодична атестация). Въведената система за диференцирано заплащане на учените включва два компонента: (1) основната работна заплата с фиксиран размер за отделните научни длъжности и (2) допълнително материално стимулиране (ДМС), обвързано с конкретни научни резултати.

Политика на ръководството на ИК е привличане на млади хора за научна работа, като стремежът е да им се осигурят привлекателни условия за работа, висока квалификация и ускорено кариерно развитие. През 2019 година в Инстута бяха организирани специализирани лекционни и практически курсове за млади учени и новопостъпили служители.

Учените от ИК осъществяват ефективно сътрудничество с водещи научни центрове в различни страни чрез проекти по рамковите програми на ЕС, Програма COST (3 проекта) и

Erasmus+. В ИК се изпълняват съвместни проекти с: Института по физикохимия на Румънската академия, гр. Букурещ, Институт по макромолекулярна химия, гр. Яш, Румъния; Института по катализ и химия на повърхността на Полската академия (Краков); Института по химия, технология и металургия на Сръбската академия (Белград); Института по нефтохимичен синтез на Руската академия (Москва); Институт по основи на химичните процеси, Чешка Академия на науките; Института по геотехника на Словашката академия на науките (Кошице); Университет Гент, Белгия; Московският държавен университет „М. В. Ломоносов“; Университет на Лотарингия, Нанси, Франция; Институт по катализ и нефтохимия в Мадрид (Испания); ИГТ-Прага, Чехия; Университет–на Торино (Италия); Институт по наноматериали, Национален съвет за изследвания, Палермо, Италия; Технологичен университет в Делхи (Индия); Департамент по физикохимия, Национален изследователски център, Гиза, Египет. Пряк резултат от работата са съвместни публикации с учени от тези организации в реномирани списания. Пълноценно се използват възможностите на европейските програми в областта на НИРД. Разширява се участието на българските учени и научни колективи в двустранно и международно научно сътрудничество. В ИК се работи по **11** проекта в рамките на междуакадемично сътрудничество и по **6** проекта в рамките на двустранните спогодби, финансирани от ФНИ.

В изпълнение на **Специфична цел 10** (*Значително интензифициране на връзките на науката с образованието, бизнеса, държавните органи и обществото като цяло*), от Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017 – 2030, през 2019 г., учени от ИК се включиха в съвместната програма между МОН и БАН „Образование с наука“ с работа по проект „Химичният експеримент - метод, средство и условие за формирането на природонаучната грамотност“. Дейността на проекта е популяризирана на събития, организирани от МОН и БАН, както и в националните медии.

Под ръководството на учени от ИК студенти от университети изготвят дипломни работи за образователните степени „бакалавър“ и „магистър“. Поддържа се актуална интернет страница.

Учени от Института участват като експерти в МОН, постоянни комисии към ФНИ, консултативни експертни съвети, членове са на редакционни колегии и рецензенти в реномирани международни издания.

Институт по минералогия и кристалография. Научноизследователският план на ИМК е тригодишен, като обхваща периода от 2017 до 2019 г. Тематиките, които включва са в съответствие с приоритетите на „Национална стратегия за научни изследвания 2020“ и актуализираната „Национална стратегия за развитие на научните изследвания в република България 2017–2030 г.“ Съгласно научноизследователския план се разработват 20 научно-изследователски задачи към трите тематични направления в ИМК. Научните задачи се отнасят както към фундаменталните, така и към приложните приоритетни области от НСРНИ2030.

➤ **Приоритетно направления за фундаментални научни изследвания:** „Подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др.“

Приоритетно направление за развитие на приложните научни изследвания: Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани.

По задача от научния план на ИМК–БАН „Синтез, структурна характеристика и приложение на нови малки органични молекули с мултифункционална насоченост на наблюдаваните взаимодействия: съкристализация, комплекси с метали и макромолекули (ДНК и белтъци)“ успешно са кристализирани нови вещества и са решени десет нови

структури, депозиран в CCDC база данни [21]. Синтезирани са нови кватернерни амониеви соли, производни на 4,4'-бипиридин, 4-пиролидино пиридин и различни халогено производни. Определена е молекулната им структура в разтвор (^1H и ^{13}C ЯМР спектроскопия) и в твърдо състояние (Монокристален рентгеноструктурен анализ, прахов рентгеноструктурен анализ). Получените, пречистени и охарактеризирани кватернерни амониеви соли са изследвани за антибактериална активност спрямо шест щамове болестотворни микроорганизми – *Escherichia coli*, *Bacillus Subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae* и *Pseudomonas aeruginosa*. Решена е структурата на редица биологично активни вещества за потенциални приложения в медицината [18, 19, 30, 34, 35, 36].

Към тези национални приоритети може да се причислят резултатите, публикувани в [29], касаещи правни регулации в ЕС относно оценка на риска при производство и употреба на наноматериали.

По задача от плана на ИМК–БАН „Синтез и характеризиране на материали с биологични приложения“ чрез спектроскопски и термични методи е проследена промяната на двуфазова калциево-фосфатна керамика в процеса на смилане с различна продължителност. Установено е, че дефектността на намаляващите по размер кристали е свързана с нарастване на степента на карбонатизация на хидроксилапатита, което е съпроводено от намаляване на степента на хидроксидизация [14].

Изследвани са ефектът от стареенето и ендодонтското лечение върху термичната стабилност на дентин [26]. Морфоложките и структурните характеристики на апатит от емайл и дентин са изследвани чрез оптична микроскопия и електронна микроскопия [27].

Приоритетно направление за развитие на приложните научни изследвания: Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии

Изследван е йонният обмен на Sr от богатия на клиноптилолит туф от находище Бели Пласт, Източни Родопи, България. Резултатите от изследване на кинетиката на процеса показват, че усвояването протича най-бързо в първия период до 35 минути. Чрез уточнение по метода на Ритвелд на данните от праховите дифрактограми е установено, че до 35-тата минута Sr^{2+} започва да заема структурната позиция на Na^+ (M1). След 35 минути Sr^{2+} започва да заема позицията на Ca^{2+} (M2), като този процес е по-бавен, поради бавното освобождаване на калциевите йони [4].

Извършено е теоретично изследване на публикувани данни за структурата на клиноптилолит (хейландитов тип кристална структура), което допълва и разширява съществуващия модел. Интерпретирани са данни за йонен обмен на хейландит и клиноптилолит и е предложен нов модел за описание на порьозното пространство в алумосиликатния скелет на хейландитовия тип структура. За разлика от общоприетия модел на описание чрез пресичащи се канали, в този модел порьозното пространство се разглежда като единна, непрекъсната система от галерии. По този начин може да се обясни по-добре движението на катионите и техният обмен в алумосиликатния скелет на зеолита, както и заемаването на конкретни позиции от различните катиони [SONIX XXb 4].

Разработват се методи за оползотворяване на отпадни суровини от индустрията – пепели от топлоелектрически централи, фаялит, перлит и оризови люспи, чрез превръщането им в продукти с висока принадлежна стойност. Пепели от ТЕЦ „Бобовдол“ и ценосфери от Китай са използвани като изходна суровина за Si и Al при синтези на зеолити. Синтезирани са два типа зеолитни структури – LTA и FAU, които са най-широко индустриално използваните. Работата по тази тема дава възможност за разрешаване на актуални екологични проблеми – оползотворяване на депонираните големи количества въглищна пепел около ТЕЦ, оползотворяването на филтрати от предишни опити за синтез на зеолит от въглищна пепел, утилизация на отпадната суровина фаялит и на оризови люспи, адсорбция на CO_2 . Резултатите са представени на две конференции.

Проведени са експерименти с филипсит, получен от евтина природна суровина – перлит, с цел фиксация на потенциално радиоактивни йони на Cs^+ , K^+ , Sr^{2+} . Експериментално получените коефициенти на разпределение за Cs^+ , K^+ , Sr^{2+} за изучения образец от филипсит са сравними или по-добри от съобщените в литературата за синтетични титанатни октаедрични молекулни сита [23, 31].

По задача „Термични и структурни изследвания в Ca-, Mg-, Fe-, Si-минерални системи и синтетични аналози“ е изследвано термично поведение на утаечни естонски фосфоритни руди от находища Iru, Toolse, Ülgase и техните концентрати. Получените резултати показват сложния характер на трансформациите, възникващи при термичната обработка на естонски фосфорити и някои разлики, в зависимост от минералния състав и състава на газовата среда. Изследвани са промените в структурата на минерала франколит. Изяснен е характерът на отделените емисии на CO_2 и SO_2 при нагряване в зависимост от състава на газовата среда на провеждане на термичните експерименти. Изследвано е влиянието на термичната обработка на фосфорита върху разтворимостта на P_2O_5 , CaO и SO_4^{2-} в 2% разтвор на лимонена киселина и обема на порите на частиците, както и зависимостите помежду им [25].

Направена е първоначална хидрохимична оценка на повърхностните, подземните и минните (или дренажните) води в района на находище Грънчарица с акцент върху концентрацията на W, U и As. Водните проби са взети при т.нар. „високи води“ (април 2019, пролетно снеготопене) и „ниски води“ (септември 2019, сух сезон). Установено е, че всички води независимо от сезона са с ниска минерализация. Водите на река Грънчарица в околността на находището имат концентрации на уран по-ниски от максимално допустимите и съдържания на волфрам и арсен под границата на откриваемост на метода (ICP-OES). Установява се силно изразена сезонна вариация в стойностите на pH в дренажните и подземните води и в концентрацията на U и As в подземните води. Резултати от проучването на геохимичното поведение на W и други метали в зоната на окисление, почвите и водите в района на находището са представени в [11].

➤ **Приоритетно направление за фундаментални научни изследвания:** „Енергия и енергийна ефективност; ефективно оползотворяване на природни ресурси”

Приоритетно направление за развитие на приложните научни изследвания: Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии

Към тези национални приоритети спадат задачи от плана на ИМК, свързани с фазово-минераложка и химична характеристика на въглища, биомаса и твърди продукти от нейното изгаряне, пиролиза и газификация, характеризирание и извличане на ценни продукти, стратегически и критични редки и разсеяни елементи и създаване на нови материали от отпадъци от изгаряне на въглища и биомаса в ТЕЦ, включително сорбенти за ефективно улавяне на CO_2 емисии от атмосферата. Установено е, че водоразтворимите фракции на биомаса и пепели от биомаса (ПБ) са силно набогатени на Cl, S, K, Na, N, P и някои опасни редки и разсеяни елементи с неблагоприятни форми на присъствие като алкални хлориди, сулфати, нитрати, карбонати, оксалати, оксихидрокси и фосфати, които при термохимичната преработка на биомасата и обработката на ПБ предизвикват най-критичните технологички и екологични проблеми. За недопускане на тези проблеми се предлага: правилен подбор на горивните суровини, промяна в практиките на наторяване и прибиране на реколтата, прилагане на природно или индустриално промиване на суровините с вода, смесване на различни горива и/или употреба на добавки преди термохимичните процеси. Посочено е, че водоразтворимите фракции могат да се използват за синтез на нови фази, производство на почвени подобрители, извличане на някои елементи [17]. В частност е посочена възможността за извличане на критични за индустрията редкоземни елементи и итрий [SONIX XXb 2].

Изучени са фазово-минераложият и химичният състав на пепели (500 и 900°C) от 8 вида биомаса с цел оценка на техния потенциал за улавяне и съхранение на CO₂ чрез процеса на карбонатизация [SONIX XXb 1]. Изследването на пепели от букови стърготини показва, че интензивното формиране на калцит в тях се извършва при 500 °C в резултат на твърдо-газови и твърдо-течни реакции между алкалните и алкалоземни оксихидроксида и CO₂ [16]. Показано е, че всеки тон пепел от букови стърготини може да фиксира 280 kg CO₂ под формата на калцит.

Голяма част от задачите в института са фокусирани върху изследвания на състава, структурата и свойствата на природни минерали и минерални системи. Към приоритетите, свързани с изучаване на суровинни ресурси могат да се отнесат следните дейности:

Изследвани са минерални образци от групата на тюркоаза от българското златорудно находище Чала, Източни Родопи. Доказан е твърд разтвор от крайните членове на тази група – тюркоаз, халкосидерит и планерит. Съотношенията между тези компоненти в кристалохимията на тюркоаза са важна характеристика за определяне на регионите на произход [15].

Получени са на нови знания за зеолити (фериерит, томсонит, натролит, морденит и др.) от български находища, основно от Бургаския район, които не са изследвани до сега [32].

Решена е кристалната структура на един екзотичен минерал – елпидит (природен натриев водосъдържащ цирконосиликат). Изследваните образци са с локалитет, който се намира в Ловозеро, Хибински масив, Русия [40].

Изследвани са монокристални образци от минерала серпиерит от находище „Звездел“ в България и находище „Лаурион“ в Гърция. Установено е, че серпиеритът от „Звездел“ има по-високо съдържание на Cu спрямо Zn, както и по-висока степен на неподреденост.

При изследване на находища от Крумовградското рудно поле (Източни Родопи) е доказано, че текстурата на псевдоморфоза на кварц по плочест калцит (находище Къклица) е индикативна за епитермалните нискосулфидни находища на благородни метали с адулар-серицитови околорудни промени [7]; установен е минералният състав на хидротермалната минерализация в находище Сърнак.

Разработен е и предстои да бъде публикуван в поредица от статии обобщителен пространствено-времеви геолого-генетичен модел на палеохидротермалните рудообразователни системи в Западна Стара планина (Врачанско-Кремиковски руден район), довели до формирането на голям брой стратиформни, стратифицирани и жилни полиметални и баритови находища и рудопроявления в триаски карбонатни скали и палеозойския фундамент. През 2019 г. започна работата върху създаването на единна класификационна подялба на рудните находища в България, базирана на съвременните общопризнати класификационно-моделни схеми.

Изследвани са еклогити, установени сред гнайсошисти от метаморфната тектонска единица Крумовица-Кими в Източни Родопи. В съседна Гърция в гнайсошистите от тази единица са намерени микродиаманти, което е индикация за метаморфизъм при налягане над 30 kbar. Извършени са петрографски изследвания на добре запазено еклогитово тяло от тази единицата на територия на България. Микроскопските изследвания доказват много добре съхранена еклогитова парагенеза, представена от гранат-омфацит±кианит±кварц-клиноцоизит-рутил-пирит. Ретроградната парагенеза е представена от гранат втора генерация, клинопироксен втора генерация (диопсид), обикновен амфибол, титанит, плагиоклаз, кварц и бяла слюда. Установените включения в граната (полигонални кварцови агрегати, формирани за сметка на коесит, удължени ориентирани кварцови зърна, интерпретирани като продукт от отсмесването от предшестващи суперсилициеви гранати) са свидетелство за високо- и свръхвисокобарични условия на метаморфизма.

➤ ***Културно-историческо наследство, национална идентичност и развитие на културата на обществото***

В ИМК се провеждат комплексни археоминераложки изследвания на артефакти от скални материали, минерали, мазилки и минерални пигменти, които разширяват знанията за културно-историческото наследство на България. Резултатите от археоминераложките изследвания са следните:

Изследван е минералният състав и петроложка характеристика на праисторическа каменна бравичка от с. Невестино Кюстендилски регион – артефакт от Регионален исторически музей в гр. Кюстендил. Установено е, че като източник на материал за изработване на артефакта е използвано габро от Струмската диоритова формация от Влахина планина или Осоговска планина [5].

Изследвана е шлака от древно металургично производство на желязо от землището на с. Гурково, община Балчик [6]. Изследванията представят първи данни за древна желязна металургия в този район на страната.

Изследван е фазовият и химичният състав на мазилки и стенописи от ранноелинистичната гробница Докумаци от района на Калатис – древна гръцка колония на Хераклея Понтика в северните тракийските територии (понастоящем, Мангалия, Южна Добруджа, Румъния). Показано е, че независимо от елинистичния архитектурен стил на гробницата, използваните техники на измазване и декориране са аналогични на тези в тракийските гробници в България. Доказано е, че боите са нанасяни върху сухи повърхности (техника „секо“). Установено е, че намиращите се наблизо Сарматски варовици са използвани като суровина за получаване както на вар, бял пигмент и хоросан (с плажен пясък като пълнител), така и на червени и жълти пигменти от глинестите прослойки във варовика (глина+хематит; глина+гьотит). Дървесните въглени са използвани за син пигмент. Фазов и химичен състав на пигменти от стенописи и мазилки от археологични обекти за целите на реставрацията, консервацията и опазването на културното наследство (изследване на фазовия и химичен състав на мазилки и стенописи от ранноелинистичната гробница Докумаци, Южна Добруджа, Румъния [12, 13].

Продължава надграждането на наличната „Електронна библиографска база данни на минерали от България“, в която се събират справочни и диагностични данни, любопитни факти, фотографии и др. за минералните видове от страната (Е 1.6.х б).

В ИМК се съхранява и поддържа минераложка музейна сбирка.

Част от задачите в ИМК са свързани с разработване на нови материали с подобрени физико-химични свойства, перспективни за различни приложения, дейности които спадат към приоритетно направление за приложни научни изследвания: **Материалознание, нано и квантови технологии.**

Извършени са детайлни структурни изследвания на наноразмерни материали и минерали с помощта на методите на трансмисионната електронна микроскопия. Главната цел на фундаменталните изследвания е връзката структура – свойства [37-38].

Синтезирани са нови геополимерни материали на база фаялит (отпадъчен продукт) от Аурубис и малки количества метаколин. Пробните тела са изпитани за определяне на якост на огъване, якост на натиск, водопопиваемост, определено е сцеплението на геополимер на база фаялит върху бетон (адхезия), термоустойчивост до 1150°C и др. Характеризирани са основната суровина и получените геополимерни проби [9]. Синтезирани са нови геополимерни материали на база летяща пепел от ТЕЦ „Марица“ и малки количества метаколин [10]. Резултатите от предходни изследвания на геополимери на база природен зеолит са обобщени и публикувани [8].

Получена е полифазна керамика в системата $\text{CaO} \cdot x\text{CoO} \cdot 1-x\text{ZnO} \cdot 2\text{SiO}_2$, съдържаща кобалт-дотиран вилемит, хардистонит и тридимит. Получената керамика е характеризирана с рентгенофазов анализ, електронна микроскопия, инфрачервена спектроскопия, а цвета на пигмента е определен спектрофотометрично [22].

Синтезиран е Вг-гордаит – нова минерална фаза от групата на хидрокси-солите с химична формула $\text{NaZn}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})6\text{Br} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и кристална структура, подобна на тази на минерала гордаит. Установено е, че бромният йон заема позицията на хлорния йон в тетраедрите от

слоя без други структурни изменения. Изследвано е термичното разлагане на новата фаза, а фазовият и химичният състав на изходните продукти и продуктите при нагряване са изследвани с електронна микроскопия и рентгенофазов анализ [1].

Проведени са изследвания за влиянието на нагряването върху структурата и свойствата на циментен бетон, в който е вложен рециклиран едър добавъчен материал (ЕДМ), получен от керамични строителни отпадъци. На основата на направените измервания и сравнителни анализи е установено, че якостта на натиск на бетона, изготвен само с естествени ЕДМ, е по-голяма от тази на бетона, в който част от този компонент е заменен с рециклиран. След обобщаване на всички анализи се прави заключението, че използването на бетон с максимално допустимо заместване на естествен ЕДМ с рециклиран от керемиди няма да доведе до изменения в технологията на изготвяне на бетонните смеси и формираната структура на втвърдения бетон. Високият процент на заместване на естествен ЕДМ ще доведе до намаляване на класа по якост на натиск на бетон, но същевременно ще подобри неговата топлоустойчивост [43].

Изследвани са структурите на два вида циментови строителни разтвори, отличаващи се с висока обработваемост при относително високо съдържание на мраморно брашно и фини частици. Формираната структура е с отворени свързани пори, в които се осъществява свободно движение на вода, водещо до продължителна хидратация с образуване на разнообразни продукти и растеж на кристалите. Сравнението с конвенционални циментово-пясъчни разтвори показва, че високото съдържание на карбонати уплътнява структурата до степен на придобиване склонност към самоизсушаване [41].

Характеризирани са отпадъците от преработката на варовик. На базата на физичните, механичните и химичните характеристики на варовиковите отпадъци в смеси с белия цимент са представени екологични и икономически възможности за оползотворяване на отпадъците от преработката на Врачански варовик като инертен пълнител за циментови разтвори [42]. Разгледана е възможността за устойчиво оползотворяване на варовиков шлам и биомаса от птицеферми като източник на хранителни елементи и структуроподобряващ агент. Изготвени са смеси, които могат да се използват за обогатяване на почвения слой с необходимите хранителни елементи за по-добро развитие на растенията. [44].

Изследвани са природни минерални образци от апатитовата група с произход от България и Естония. Нагряването на природните апатитови образци разкрива химизма на превръщане на основните минерали, примесните включения и изоморфните замествания [25].

Синтезирани са четири водосъдържащи калаено-силикатни фази. На две от тях са решени кристалните структури. Едното съединение е нова за науката фаза със слоиста структура и с природен аналог титаносиликата епистолит [3].

Въз основа на анализ на по-рано получени резултати от монокристални и прахови рентгено-дифракционни изследвания са дискутирани възможностите и ограниченията на кристалната структура на водосъдържащата микропорестата титаносиликатна фаза ETS-4 по отношение на йонообменните свойства и термичната стабилност [2].

За първи път е осъществен йонообмен на сребро на природен елпидит от Хибинския планински масив Ловозеро, Русия и е решена кристалната структура на обменената форма. Получените резултати носят информация за промените, които настъпват с кристалната структура и промяната на пространствената група при различни видове лабораторни третирания (йонообмен, нагряване) [40].

Институт по металознание, съоръжения и технологии с център по хидро и аеродинамика.

Приоритет 3.1. Човешки ресурси, Специфична цел 1. „Осигуряване на висока квалификация и ефективно кариерно развитие на учените, основано на високо ниво на научните изследвания“:

Резултатите от дейността по този приоритет могат да бъдат обобщени както следва:

1. Осигурено беше съхранение на квалифицираните учени чрез създаване на условия за кариерно развитие и повишаване на трудовото им възнаграждение;
2. Запазени бяха добрите институционални и лични контакти с международно признати учени и научни организации.
3. Във връзка с оценката на научноизследователската дейност на научните институции в Р България бяха актуализирани данните за Института и отделните учени в Регистъра за научна дейност в Р България;
4. Беше разработен нов Правилник за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИМСТЦХА БАН, съгласно реда и изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и в съответствие с Правилника за неговото прилагане (ППЗРАСРБ), Устава на БАН, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Българска академия на науките (ПУРПНСЗАДБАН), Правилника за разпределение, разходване и отчитане на субсидията за издръжка на обучението на докторантите в БАН;
5. Проведени бяха представяния и срещи с учени, и представители на чуждестранни научни организации с цел обмяна на опит и оценка на възможностите за работа по конкретни теми, участие в съвместни международни проекти и обучение на докторанти;
6. Полагат се непрестанни усилия за балансирано разпределение на учените по региони, чрез развитие на Центъра за по хидро и аеродинамика – Варна, количественото увеличаване и академичното израстване на неговите учени;
7. Подобряват се значително условията за труд на учените и останалите служители чрез ремонтиране и модернизиране на съществуващи и изграждане на нови лаборатории в Института.

Приоритет 3.2. Инфраструктура, Специфична цел 4. „Развитие, поддържане и ефективно използване на модерна научна инфраструктура, балансирана по тематични области и региони, и осигуряване на необходим достъп до европейска и международна научна инфраструктура“.

1. През отчетния период е модернизирана част от лабораторната база със средства от научни и приложни проекти с национално финансиране (Фонд Научни изследвания, някои Оперативни програми) и такива с финансиране от различни чужди изследователски организации;
2. Продължена беше акредитацията на ЛИМК съгласно изискванията на БДС EN ISO/IEC 17025:2006, което осигурява възможност за провеждане на анализи и висококачествени научни изследвания, резултатите от които се признават в международен и национален мащаб;
3. Създадан е мощен компютъран клъстер, който позволява използването на съвременни математични методи и изчислителни алгоритми от рода на молекулната динамика за решаването на проблеми, свързани с водородното окрежкостяване в металознанието;
4. Модернизирана е информационната и комуникационната система на Центъра по хидро- и аеродинамика – Варна, обхващаща няколко административни блока, работилници, лаборатории и експериментални съоръжения;
5. Изграден е единен Интранет портал за достъп до базите с данни на Центъра по хидро- и аеродинамика във Варна;
6. Институтът участва в Проект BG05M2OP001-1.001-0008 „Национален център по мехатроника и чисти технологии“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове. По проекта са закупени:
 - „Комплекс за структурни изследвания на метали, сплави и композити“, включващ **рентгенов томограф и сканиращ електронен микроскоп**;
 - „Експериментален комплекс за прецизни термични анализи“, включващ едновременно **TG-DTG_DTA-DSC**, свързани с **квадруполен масспектрометър**;

- „Оптичен емисионен спектрометър“;
- „Комплекс за корозионни изследвания“ и;
- „Машина за шлифование/полиране и полуавтоматично устройство за придвижване на образци“.
- Софтуер AutoCAD и Rhino3D Commercial Windows v6 Upgrade и Rhino3D Commercial Windows v6 Full license;
- Софтуер STAR-CCM+ Academic POD & EHP;
- Софтуер NI Academic Site License – LabView Pro 2019 Research;
- Софтуер VISI- Machining 3D Base и VISI Machining 5 axis;
- Софтуер ANSYS;
- Софтуер MATLAB и SIMULINK.

По проекта бяха усвоени над 2 милиона лева за създаване на модерна научна инфраструктура.

Приоритет 3.3. Баланс в научните изследвания, Специфична цел 6. „Повишаване на количеството и качеството на научните изследвания, свързани с проблеми от регионално и национално значение“

Специфична цел 7. „Поощряване на приложните научни изследвания и фокусирането им върху приоритетните области на ИСИС“

През 2019 г. е работено по шест дългосрочни научно-приложни договори с национално финансиране.

По приоритетно направление „*Мехатроника и чисти технологии*“ са получени следните по-важни резултати:

1. Разработена е и е в процес на изпитване нова „Закотвена система за подводен мониторинг“ с адаптивно позициониране по дълбочина и бързо предаване на критична информация. За същата е подадена заявка за патент, като предварителното становище на Патентно ведомство е, че системата отговаря на ч. 9 от ЗППМ за наличие на изобретателска стъпка;
2. Разработена са методи и средства за формиране и управление на високоскоростни и високоенергийни системи с концентрирано и разсъсредоточено действие;
3. Анализирани са възможностите за създаване и са конструирани нови системи за нелатално въздействие върху безпилотни летателни апарати и системи за тяхната навигация и управление;
4. Усъвършенствани са съвременни технологии за експлоатация и сервиз на металоурежещи машини с използване на CAM/CAD системата SOLIDWORKS.

По приоритетно направление „*Материалознание, нано- и квантови технологии*“ са получени следните по-важни резултати:

1. Комплектувани са образци – свидетели от сборки 1М и 2М от 5 ЕБ за ускорено облъчване в плоски контейнери в стандартни гнезда на ограничителя на активната зона”. Проектът е финансиран от АЕЦ „Козлодуй“ ЕАД със 1 424 847,73 лв. без ДДС.
2. Разработени са технологии за удължаване на работния цикъл на инструменти и индустриални машини;
3. Разработена е деформационна технология за компактиране на некомпактни материали;
4. Получени са оригинални данни за кристализацията на метална сплав с въведени в нея наночастици;
5. Изследвано е влиянието на състава на сплав А356.2 върху структурата и свойствата на автомобилни колела, ляти под ниско налягане и е получен голям масив данни, позволяващ моделиране и симулиране на процеса на отливане;
6. Получени са оригинални данни за амплитудно-честотните характеристики на сеизмични сигнали, създадени от повърхностни източници;
7. Получени и са изследвани свойствата на хибридни неравновесни композити, произведени чрез „обработка чрез триене и размесване“;

8. Разработена е технология за извличане на паладий с висока чистота от лабораторни и промишлени отпадни продукти. Подадена заявка за патент, като предварителното становище на Патентно ведомство е, че системата отговаря на ч. 9 от ЗПРПМ за наличие на изобретателска стъпка.

По приоритетно направление „*Информационни и комуникационни технологии*“ са получени следните по-важни резултати:

1. Разработена е и е в процес на изпитване система за електромагнитно въздействие на средствата за управление и за спътникова навигация на безпилотни летателни средства;
2. Разработена е и е въведена в експлоатация комуникационно-информационна система за обмен на данни и управление на разнотипни модули за защита на обекти от критична инфраструктура;
3. Разработени са и са изпитани нови типове сензори и сензорни системи;

През отчетния период ИМСТЦХА полагаше усилия за изпълнение на:

Приоритет 3.4. Интеграция в Европейското изследователско пространство и международната научна общност, Специфична цел 9. „Разширяване на участието на българската научна общност в европейското изследователско пространство и разширяване на международното научно сътрудничество“, което е отразено в т. 3 от настоящия доклад, както и за изпълнение на **Приоритет 3.5. Връзки на науката с други социални сфери, Специфична цел 10.** „Значително интензифициране на връзките на науката с образованието, бизнеса, държавните органи и обществото като цяло“, отразено в точки 1.4, 1.5 и 4 от настоящия доклад.

ИНСТИТУТ ПО ОРГАНИЧНА ХИМИЯ С ЦЕНТЪР ПО ФИТОХИМИЯ. В резултат на изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 и стратегията за развитие на ИОХЦФ-БАН, приета през 2018 г. от НС на Института са постигнати резултати в следните приоритетни направления:

☐ **Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии.**

- получаване на нови добавки за горива чрез процеси на оползотворяване на лигноцелуозна биомаса;
- разработване на ефективни зелени технологии за получаване на нови платформени молекули от възобновяеми източници;
- оползотворяване на отпадъчни биомаса и полимери, отпадъци от преработката на горива чрез тяхната конверсия до ценни въглеродни материали – въглеродни адсорбенти, въглеродна пяна с много висока механична якост, въглеродни носители за катализатори, метал-въглеродни композити за съхранение на водород и др.;

☐ **Мехатроника и чисти технологии.**

- разработване на нови наноструктурирани порести материали с приложение в екологията, алтернативните горива, оползотворяването на отпадъчни суровини и медицината;
- технологии за опазване на чистотата на въздуха чрез адсорбция и каталитично елиминиране на летливи органични съединения;
- дизайн на нови молекулни превключватели (протонни кранове и ротори);

☐ **Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия. Зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани.**

- получаване на хранителни добавки и ензимни препарати за лечение на труднозарастващи рани (Neprolysin и Post-Neprol и техни производни);
- оценка на автентичността и качеството на природни продукти: масла от жожоба и арган, извлечени с различни методи (студено и топло пресоване, екстракция със супер-критичен CO₂ при различни условия), розово и лавандулово масло, прополис, мед, вина и др., вкл.

- от отпадъчен материал, като ценни суровини за козметичната и хранителната индустрия;
- определяне на състава и окислителната стабилност на масла от ларви на Black soldier fly (*Hermetia illucens*), преработвани при различни условия, като потенциална суровина за хранителни цели;

□ **Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии.**

- оползотворяване на отпадъчна биомаса за получаване на ценни химикали, биогорива и биополимери;
- разработване на въглеродни материали за пречистване на води и въздух от органични замърсители и метални катиони;
- разработване на катализатори за очистване на въздуха от замърсители на основата на зеолити от въглищни пепели, модифицирани мезопорести силикати и наноразмерни метални оксиди;
- анализ на проби, получени от живи екземпляри и съблекло от пепелянка (*Vipera ammodytes*) с цел изследване на феромонната комуникация;

□ **Национална идентичност и развитие. Социално-икономическо развитие и управление.**

- изследване и идентифициране на български археологически и художествени обекти посредством спектрални и аналитични методи.

Сред основните цели в Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 е възстановяването на международните позиции на страната по международно видимата научна продукция чрез стимулиране на публикуване на резултатите в списания с висок импакт фактор (специфична цел 5, дейност 1). Учените от ИОХЦФ са публикували **138** статии, от които **115** в списания, които са индексирани в WoS, Scopus, а **36** са в категория Q1 според WoS/Scopus, а 4 статии са публикувани в списания с IF над 7: Angewandte Chemie International Edition (IF=12.10), Green Chemistry (IF=9.40), ChemSusChem (IF=7.80), Journal of Hazardous Materials (IF=7.65). Публикуваните резултати на учените от ИОХЦФ са получили **3411** цитати в научни издания. Резултатите са представени на **98** международни форума с **248** устни и постерни доклади. Наблюдава се устойчива тенденция към увеличаване броя на публикациите в категория Q1 (WoS/Scopus), като от 18 през 2017 г. те са нарастнали на 36 през 2019 г.

Поддържането и обновяването на научната инфраструктура на Института има важно място в приоритетите на Стратегията за развитие на ИОХЦФ-БАН (специфична цел 4, дейност 1). Тази цел е пряко свързана с изпълнението на три проекта по Приоритетна ос 1 „Научни изследвания и технологично развитие“ на Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския фонд за регионално развитие: **Център за компететност „Устойчиво оползотворяване на био-ресурси от лечебни и ароматични растения за иновативни продукти“** с ръководител проф. д-р Владимир Димитров от ИОХЦФ и **„Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“** с координатор от ИОХЦФ проф. д-р Павлина Долашка и **Център за върхови постижения „Мехатроника и чисти технологии“** с координатор от ИОХЦФ проф. д-р Маргарита Попова насочени основно към изграждане на инфраструктура за осъществяване на научни изследвания на най-високо европейско ниво.

По проект за изграждане на **Център за компететност „Устойчиво оползотворяване на био-ресурси от лечебни и ароматични растения за иновативни продукти“** са получени и изразходвани **2943122** лв. заедно с преведените суми на партньорите, което включва и закупена апаратура за ИОХЦФ на стойност **1497227** лв.: аналитична апаратура за определяне на окислителна стабилност на масла и мазнини, Карл Фишер титратори с пещ за твърди проби, Високо ефективен течен хроматограф с високоразделителен

масспектрометър, Реактори за проточен органичен синтез и лиофилизатор. По проект за изграждане на Център за компетентност **„Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“** са получени и изразходвани средства за **1304122 лв.**, включващи и средствата за закупената апаратура на стойност **1145184 лв.**: масспектрометрична система UHPLC-QqTOF/MS, представляваща комбинация от високо ефективен течен хроматограф и масспектрометър и екстракционна система, апарат за термичен анализ TG-DSC/DTA, апарат за течна хроматография, апарат за органичен елементен анализ. По проект за изграждане на **Център за върхови постижения „Мехатроника и чисти технологии“** са получени и изразходвани средства за **448622 лв.**, включващи и средствата за закупена апаратура на стойност **427384 лв.**: два газови хроматографа с пламъчно-йонизационни детектори и детектори по топлопроводност, два газови хроматографа с пламъчно-йонизационен детектор и автоматично устройство за подаване на проби, апарат за високоефективна течна хроматография, апарат за термичен анализ и апарат за определяне на специфична повърхност, обем, разпределение и размер на пори.

Чрез финансирането получено през първия етап на **проекта ИНФРАМАТ, включен в Националната пътна карта**, на обща стойност **109359 лв.** бяха извършени ремонтни дейности, профилактика, сервизно обслужване, подмяна на части и закупуване на консумативи за поддръжка с цел осигуряване на безпроблемна работа на следната налична в ИОХЦФ-БАН апаратура: ЯМР спектрометър Bruker Avance II+ 600, ЯМР спектрометър Bruker DRX 250, високоефективен течен хроматограф Agilent 1020, апаратура за високоефективна флаш хроматография, апаратура за определяне на специфичен ъгъл на въртене на оптически активни природни и синтетични съединения (поляриметър), ИЧ спектрометър Bruker Tensor 27, апаратура за автоматично определяне на уровни киселини и общи неутрални захари.

През 2019 г. стартира активната работа по националните научни програми по приоритетни направления, в които ИОХЦФ-БАН участва: **Иновативни нискотоксични биологично активни средства за прецизна медицина (БиоАктивМед)** с координатор от ИОХЦФ проф. д-хн Павлина Долашка, с финансиране от 265000 лв. за 2019 г., **Нисковъглеродна енергия за транспорта и бита (ЕПЛЮС)** с координатор от ИОХЦФ проф. д-р Маргарита Попова, с финансиране от 78980 лв. за 2019 г. и **Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот** с координатор от ИОХЦФ чл. кор проф. д-хн Вася Банкова с финансиране от 25740 лв. за 2019 г.

Важно място в целите на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 в ИОХЦФ-БАН е отделено на грижата ни за научното израстване на младите учени в Института (специфична цел 4, дейност 1). През 2019 г. в ИОХЦФ под ръководството на доц. д-р Калина Алипиева, с участието на комисията за млади учени в ИОХЦФ и НС на ИОХЦФ, беше проведено организирането и оценяването на проектните предложения на кандидатите по **Национална програма „Млади учени и постдокторанти“ Модул „Млади учени“ и Модул „Пост-докторанти“**. Ободрени бяха 15 проектни предложения в Модул „Млади учени“ и 1 предложение в Модул „Пост-докторанти“. Успешно приключи първата година от тяхното изпълнение, в **Модул „Пост-докторанти“** от гл. ас. д-р Йордан Георгиев и в **Модул „Млади учени“** от колегите гл. ас. д-р Радостина Иванова, ас. Христина Лазарова, д-р Ивайло Славчев, ас. Жанина Петкова, ас. Виктория Иванова, гл. ас. д-р Мая Маринова, хим. Мартин Равуцов, хим. Боряна Петрова, ас. Камелия Гечовска, ас. Пролетина Кардалева и гл. ас. д-р Неда Анастасова, а гл. ас. д-р Яна Николова, д-р Мелиха Алиосман, ас. София Славова и ас. Нина Стоянова – Нанкова предадоха частични отчети, поради напускане преди крайния срок на първия етап на програмата. Средствата по тази програма за 2019 г. бяха 93560 лв., а допълнителните стипендии за редовните докторанти са 18864 лв.

Постигнатите резултати в основните научни направления са свързани с изпълнението на **100** проекта по национални, европейски и международни програми, от които **51** финансирани от ФНИ, **5** за съфинансиране по COST, **4** участия по Национални научни

програми и проект ИНФРАМАТ, 7 проекта, финансирани от рамкови, европейски и международни програми и фондове, 12 проекта по ЕБР, 5 проекта, финансирани по договори с български и чуждестранни фирми, и 16 проекта финансирани от Национална програма „Млади учени и постдокторанти“. Учени от Института са национални представители в 5 COST акции, финансирани от Европейската Научна Фондация.

Отбелязаните вече положителни тенденции при броя на публикациите се свързват и с регулярното финансиране на научните колективи от проекти на ФНИ на страната. Основните средства получени през изминалата година за изпълнение на проекти са: от ФНИ – **967000 лв.**, от международни проекти, вкл. финансирани по линия на Хоризонт 2020 и др. – **551155 лв.** и от националните научни програми на МОН – **482144 лв.**

През 2019 год. бяха спечелени 2 проекта в **Конкурс „Финансиране на фундаментални научни изследвания на млади учени и постдокторанти – 2019 г.“, научна област Химически науки:** „Синтез на нови наноструктурирани М-Ti-Mn (М = Cu, Co, Fe) оксидни катализатори за устойчиво опазване на околната среда“, с ръководител гл. ас. д-р Глория Исса и **научна област Технически науки:** „Оползотворяване на отпадъци от RDF гориво за получаване на иновативни нанопорести въглеродни материали с цел опазване на околната среда“, с ръководител гл. ас. д-р инж. Иванка Стойчева.

В традиционната конкурсна сесия на **ФНИ „Конкурс за финансиране на фундаментални изследвания в приоритетни области – 2019 г.“, научна област: Химически науки** бяха одобрени за финансиране **3 проекта** с базова организация ИОХЦФ: „Моделиране на натрупването на вторични метаболити чрез насочване на морфогенеза ин витро: получаване на растителни компоненти с потенциална противоракова активност от мурсалски чай, бял пелин и видове кантарион“, с ръководител доц. д-р Калина Данова; „Откриване на нови лекарствени кандидати чрез синтетични модификации на природна шикимова киселина“, с ръководител проф. дхн Владимир Димитров; „Разработване на нови многофункционални бензимидазоли с потенциално комбинирано антиоксидантно и антинеопластично действие“, с ръководител проф. д-р Деница Панталеева и **1 проект в научна област: Биологически науки:** „Нови производни на 2-циано-4-нитробензена и негови аналози с обещаваща антивирусна активност“, с ръководител доц. д-р Георги Добриков.

Двама служители на Института спечелиха проекти по **Националната научна програма „Вихрен“ 2019 г. в Панел Физически и инженерни науки:** доц. д-р Свилен Симеонов с базова организация ИОХЦФ за **Установен изследовател** на тема: „ReCat4VALUE: Реегоселективен катализ чрез нековалентен контрол: получаване на ценни химически продукти чрез отдалечено C-H функционализиране“, и проф. дхн Людмил Антонов с базова организация ИЕ-БАН за **Водещ изследовател** на тема: „T-Motors: От тавтомерията като феномен към тавтомерията като „задвижващ“ механизъм“.

През 2019 г. наши колеги спечелиха редица награди, които, са още едно доказателство за значимостта и високото ниво на научните изследвания в ИОХЦФ. Добър знак за бъдещето на Института е фактът, че голям брой от тези награди са спечелени от нашите млади учени и докторанти.

Двама млади учени от ИОХЦФ-БАН бяха отличени с **Награда за млад учен „Проф. Марин Дринов“** на тазгодишното тържествено отбелязване от БАН на Деня на Народните будители 1 ноември. **Д-р Ивалина Трендафилова** от Лаборатория „Органични реакции върху микропорести материали“ беше отличена в **научно направление „Нанонауки, нови материали и технологии“** с тема: „Разработване на методи за получаване на нови наноразмерни композити на основата на модифицирани сферични силикатни частици с различна пореста структура, с цел използването им като носител в ефективни лекарство-доставящи системи на природни и синтетични цитостатици и противовъзпалителни лекарствени вещества“, а с наградата в **научно направление „Биомедицина и качество на живот“** беше отличен гл. ас. д-р **Манол Огнянов** от Лаборатория „Биологично активни вещества – Пловдив“ с тема: „Изследване на състава, структурата, функционалните свойства

и биологичната активност на полизахариди, изолирани от лечебни и икономически значими растителни видове“. Представител на Института в комисията, оценяваща наградите за млади учени в научно направление „Нанонауки, нови материали и технологии“ беше проф. д-р Вана Куртева, а в научно направление „Биомедицина и качество на живот“ – чл. кор. проф. дхн Вася Банкова.

Гл. ас. д-р Неда Анастасова от Лаборатория „Структурен органичен анализ“ беше отличена с **награда за изявен млад учен в областта на органичната химия – 2019 г. на името на акад. Иван Юхновски**. Наградата се връчва във връзка с научните резултати на д-р Анастасова по синтеза и изследването на нови бензимидазолови производни с цитопротективна и антиоксидантна активност.

Сред победителите от **докторантския конкурс „Най-добра публикация“** бяха отличени Йордан Георгиев и Радостина Иванова на церемония, която се проведе в Центъра за обучение при БАН на 15 февруари 2019 г.

Докторантите Десислава Гергинова и Мария Аргирова бяха отличени на **докторантския форум** състоял се на 29-31 август 2019 г. в Боровец. **В направление „Биоразнообразие, биоресурси и екология“, с първо място беше отличена докторант Десислава Гергинова**, Център по ЯМР спектроскопия, с доклад на тема „Пчелен мед – как да разпознаем истинския, използвайки ЯМР спектроскопия“, в съавторство с проф. д-р Милена Попова, чл.-кор. проф. дхн Вася Банкова и проф. дхн Светлана Симова. В доклада бяха представени възможностите за приложение на ЯМР спектроскопията като метод за контрол на качеството на пчелен мед, както и за доказване на неговата автентичност. Чрез определяне на захарния профил е възможно разграничаване на разреден от истински мед, както и разпознаване на мед по ботанически (9 растителни вида) и географски произход (19 държави). **В направление „Нанонауки, нови материали и технологии“, с втора награда беше отличена докторант Мария Аргирова**, Лаборатория „Структурен органичен анализ“, за доклад на тема „Специализирана спектрална база данни за изследване и идентифициране на материали от българското културно наследство“, в съавторство с гл. ас. Неда Анастасова, гл. ас. д-р Симеон Стоянов, доц. д-р Евелина Велчева, доц. д-р Марин Рогожеров, проф. д-р Д. Янчева, доц. д-р Бистра Стамболийска. Разработената база данни е насочена към всички специалисти, с интереси в изследване, реставриране и опазване на българското културно наследство и предлага свободен достъп до информацията на български и английски език (<http://libra.orgchm.bas.bg>).

За успешното изпълнение на проект по **Програмата за подпомагане на млади учени и докторанти на БАН 2017 г.** беше награден гл. ас. д-р Йордан Георгиев от Лаборатория „Биологично активни вещества“, за работата си по проект: „Изучаване на структурата и имуномодулиращия потенциал на водно-екстрахируемите полизахариди от древния родопски ендемит *Haberlea rhodopensis* Friv. (Орфеево цвете)“ на церемония, която се състоя на 3.10.2019 г.

Двама млади учени от Института бяха отличени на тазгодишния **Национален конкурс за Наградата "Аквахим-2019"** за най-добра дипломна работа по химия, организиран от Федерацията на научно-техническите съюзи и Съюза на химиците в България. **Маг. химик Даниела Клисурова** получи първа награда в конкурса за разработената от нея дипломна работа на тема: „Изследване на ефекта на копигментация на антоцианини от арония (*Aronia melanocarpa*) с фенолни копигменти и билкови екстракти“. Изследванията са проведени в лаборатория „Биологично-активни вещества“ под ръководството на проф. д-р П. Денев (ИОХЦФ) и доц. д-р Ст. Статкова-Абегхе (ПУ „Паисий Хилендарски“). **Маг. инж. Мария Аргирова** е отличена за цялостното изпълнение на дипломната ѝ работа на тема: „Синтез и структурно охарактеризиране на бензимидазолови формагани като потенциални биологично-активни вещества“. Дипломната работа е разработена в лаб. „Структурен органичен анализ“ под ръководството на проф. д-р Д. Пантелеева (ИОХЦФ) и гл. ас. д-р К. Аничина (ХТМУ-София). Маг. инж. Мария Аргирова е вече докторант в ИОХЦФ и продължава успешно работата по синтеза на нови физиологично-активни бензимидазолони.

Награда за най-добър постер от **4-та международна конференция по оползотворяване на природни продукти** в Албена, България получи Десислава Гергинова, а награда за най-добър постер от **21-вия ЯМР симпозиум и среща на потребителите на фирма Брукер от Централна и Източна Европа, 2019** в Сърбия, Белград получи гл. ас. д-р Яна Николова.

Важно значение за издигане на международния престиж на Института има организирането на международни научни мероприятия (специфична цел 5, дейност 1 от Стратегията за развитие на ИОХЦФ). През изминалата година ИОХЦФ беше организатор на две международни мероприятия с участие на повече от 50 учени от страната и чужбина, които бяха посветени на 150-годишнината на Българската академия на науките.

ИОХЦФ беше съорганизатор на **Четвъртата международна конференция по оползотворяване на природни продукти „От растението до аптечната лавица“**, подкрепена от Българското фитохимично сдружение. Конференцията се проведе в Албена от 29 май до 1 юни 2019 г. Почетен председател на Организационния комитет беше чл.-кор. проф. д-р Вася Банкова, съпредседатели на Организационния комитет – доц. д-р Калина Алипиева и проф. д-р Милена Попова, членове – проф. д-р Светлана Симова, проф. д-р Владимир Димитров и проф. д-р Павлета Шестакова. В конференцията участваха над 300 учени от 50 държави.

От 17 до 21 септември 2019 г. в гр. Несебър се проведе **Третата Международна конференция „Природните био-антиоксиданти като вдъхновение за хранителната химия и фармация“**, и 3-та Младежка школа по био-антиоксиданти, организирани от ИОХЦФ–БАН. Председател на Организационния комитет беше проф. д-р Весела Кънчева, членове: гл.ас. д-р Адриана Славова-Казакова и гл.ас. д-р Силвия Ангелова, а координатор на младежката школа беше проф. д-р Петко Денев. Участваха над 110 учени от България и чужбина, от които - 42 млади изследователи.

Включихме се в инициативата **Empowering Women in Chemistry: A Global Networking Event**, която събра жени-химици от цял свят и се проведе на 12 февруари 2019 г. **Global Women's Breakfast** се организира под егидата на ЮНЕСКО и бе посветена през 2019 г. на 100-годишния юбилей на Международния съюз по чиста и приложна химия (IUPAC), 150-годишнината от създаването на Периодичната таблица на химичните елементи от Дмитрий Менделеев и 150-годишнината на Българската академия на науките. Екип от Института по органична химия с Център по фитохимия под ръководството на проф. д-р Ваня Куртева беше организатор на събитието, в което се включиха 41 дами от химическите институти на Академията и различни университети в София.

През 2019 година отбелязахме **150 години от основаването на БАН**, на който юбилей беше посветена традиционната научна сесия на Института, която се проведе на 17-18.04.2019 г. Представени бяха трите национални научни програми, в чието изпълнение ИОХЦФ участва, Националната Научна Инфраструктура ИНФРАМАТ, както и проекти финансирани от ЕК, а на постерната сесия бяха представени последните разработки на учените от Института. Включихме се и в официалното честване на БАН, което беше открито на 2.10.2019 г. с постерна изложба на „Моста на влюбените“ при НДК. Изложбата представи историята на БАН от основаването до наши дни, както и дейностите на различните институти от Академията, сред които беше представен и нашият институт.

ИОНХ. В изпълнение на компонент от НСРНИ в РБ за **концентриране на научната инфраструктура и изследователския капацитет в значими за икономиката направления и синергията между тях (Стълб 3)**, ИОНХ участва:

- като **координатор** в изграждането (втора година) на „Национален център по Мехатроника и чисти технологии” - 2018 г. по ОП-НОИР.
- като **партньор** в одобрен проект през 2019 г. за изграждане на Национален Център по компетентност „Технологии и системи за генериране, съхранение и потребление на чиста енергия“ (Хитмобил) (2019-2023 г) по ОП-НОИР.

➤ в две научни инфраструктури по национална пътна карта: ИНФРАМАТ „Разпределена инфраструктура от центрове за производство и изследване на нови материали и техните приложения, както и за консервация, достъп и е-съхранение на артефакти (археологически и фолклорни)“ и СЕВЕ-ECCSEL „Съхранение на енергия и водородна енергетика“.

➤ в изпълнението на три национални научни програми към МОН: „Нисковъглеродна енергия за бита и транспорта” Е+, по Компонент 1 “Съхранение и преобразуване на възобновяема енергия” и Компонент 3 “Ефективни методи за улавяне и оползотворяване на CO₂”, „Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот“ Компонент 2 “Растително здраве и безопасност в хранителните системи” и „Опазване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия“. РП 3.1 “Качество на националните водни ресурси (повърхностни и подземни)”.

➤ в изпълнение на 21 научни проекта по Фонд „Научни изследвания“ – МОН, свързани с фундаментални изследвания по приоритетни теми заложи в НСРНИ в РБ и на ИСИС. В 11 проекта, ИОНХ е водеща организация. 5-ма учени са включени с лично участие в проекти на ФНИ и 3-ма учени участват в проекти с други източници на финансиране.

➤ в Националната научна програма „Върхови изследвания и хора за развитие на Европейската наука“ Вихрен, модул „Водещ учен“ на тема „Синергизъм между катионни и анионни редокс реакции при материали с колосален интеркалационен капацитет“ (CARiM) с ръководител проф. д-р Р. Стоянова.

➤ в Националната научна програма „Млади учени и пост-докторанти“ към МОН – 3 проекта.

В рамките на Националните разпределени програми и проекти в ИОНХ се постигна

✓ поддържане на инфраструктурата на ИОНХ ИнфраИОНХ (<http://infraionh.igic.bas.bg/>), осигуряване на средства за функциониране на апаратури, за обучение на висококвалифицирани специалисти и финансови стимули за тяхното задържане и развитие, висока компетентност и оборудване за подпомагане на високотехнологични производства и бизнеса; В рамките на проект НИ СЕВЕ бяха модернизирани и подобрени условията на работа в три химически лаборатории.

✓ партньорство с други секторни политики като икономика, здраве, земеделие, и партньорство с университети, научни организации и бизнес;

✓ създаване на благоприятна научна среда и подпомагане на процеса на разпространение на научните резултати.

Развитие на научен потенциал: Привличането, развитието и задържането на висококвалифицирани и мотивирани изследователи и поддържането на високо научно ниво на изследванията са следващите цели на ИОНХ в съответствие дейност 1.3. от НСРНИ. През 2019 г. в рамките на 14 конкурса за нови академични длъжности, учени от ИОНХ получиха кариерно развитие. Активната мобилност на учените от ИОНХ се проявява в многобройните командировки (20 в чужбина и 61 в страната) за участие в научни форуми и работни срещи. Реализирани са 5 стипендии за научен обмен по проекти на Европейската комисия, програма Еразъм+ (в Испания, Словения, Германия и Португалия) и една постдокторска стипендия по DAAD в Лабораторията на проф. Пасерини от Helmholtz Institute в Ulm (Германия). С цялостната си научноизследователска дейност ИОНХ се стреми да интегрира науката в България в Европейското изследователско пространство в изпълнение на НСРНИ 2020.

ИОМТ. Извършените в ИОМТ дейности през 2019 г. са в съзвучие с целите и политиките на Националната стратегия. В научно отношение е постигнато изпълнение на Стратегията в няколко приоритетни направления в областта на насочените фундаментални и приложни изследвания.

В областта на **енергийно ефективните технологии** се разработват бели органични светоизлъчващи диоди, като е синтезиран нов фосфоресцентен циклометален иридиев комплекс с два основни бензтиазолни лиганда и един спомагателен хинолинов лиганд. Проведен е синтез и анализ на структурата и луминесцентните свойства на волфраматни стъкла, съдържащи Nb_2O_5 . Изследвани са нови стъклокерамични материали, дотирани с редкоземни йони за LED приложения. Изследвани са два метода за вакуумно „сухо“ и центрофужно „мокро“ отлагане за получаване на слънчеви клетки. Продължава работата по получаване на молекулни слънчеви топлинни (MOST) системи със съпътстващи квантово-химични изчисления.

Дейностите на ИОМТ за **опазване на околната среда и екологичен мониторинг** включват разработване на чувствителни и селективни порести материали за вграждане в многослойни системи с потенциал за оптично детектиране на летливи органични вещества и влага. Оптимизирани са условията за отлагане на тези материали и оптичните им свойства. Изследвани са нови плазмонни структури и нови био/газ разпознаващи елементи за създаване на био и газ сензори и е усъвършенствана технология за нанасяне на тънкослойни покрития с контролируема дебелина от биоактивни материали. Стартира изследване на антибактериалното действие на хибридните влакна PS/AgNPs.

Изследванията в приоритетното направление **материалознание, нано и квантови технологии** обхващат получаване на наноразмерни слоеве. Отработена е процедура за получаване на качествен двуслоен графен чрез подходящо проектиране на геометрията на потока на реагентите. Получени са 2D материали от халкогениди на преходни метали от типа PtSe_2 и WS_2 и са изследвани електро-оптичните характеристики на наноразмерни слоеве от ZnO:Al (AZO) върху огъващи се подложки. Изучени са условията за отлагане и са охарактеризирани микроструктурата и оптичните свойства на тънки слоеве от сребърни сплави с елементи от преходните групи – кадмий, алуминий, индий. Оптимизирани са съставите на сплави на In и Bi със сребро за получаване на максимални стойности за ефективността за възбуждане на локализиран плазмонен резонанс. Установени са условия за получаване на наножици от сребро и негови сплави. Изследвани са температурната зависимост на оптичните свойства на отложените слоеве, както и масовият транспорт в тънки халкогенидни слоеве от системите As-S и Ge-Se. Създадена е експериментална установка за електрохимично отлагане, с достатъчен обем за поддържане на постоянни температури в диапазона ($40^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C}$) и са отложени тънкослойни покрития от ZrO_2 и ZnO , като са определени оптималните условия за получаването на покрития с антиотражателни свойства. Синтезирани са сребърни и златни наночастици с воден екстракт на *Rosa Damascena*, отпадък от етерично-маслената индустрия, реколта 2018 и с водно-етанолни смеси в различни съотношения (70:30 и 30:70). Намерен е метод за получаване на хибриден прекурсор, съдържащ едновременно прекурсора за получаване на влакна от полистирен и добавени в него сребърни наночастици. Изследвани са морфологията и микроструктурата и фазовия състав на сребърни (включително и на тези, получени с импулсна лазерна аблация) и златни наночастици с ТЕМ и рентгенова дифракция.

По приоритетното направление **информационни и комуникационни технологии** за първи път е демонстриран високочувствителен оптично адресируем пространствено-светлинен модулатор на основата на графен, работещ в режим на пропускане в близкия инфрачервен спектрален диапазон. Демонстрирани са гъвкави полимерно диспергирани течни кристални устройства, използващи графенови слоеве, като прозрачни проводими електроди върху полиетилен терефталат. Получени са и са характеризирани 2D халкогенидни материали и мултифероични кристали за обработка и съхраняване на цифрова информация. Демонстрирано е прилагането на три-слойни структури от типа диелектрик-метал-диелектрик в дисплей устройства. Изследвано е формирането на хирални структури в азобензен съдържащи полмери за поляризационен холографски запис. В областта на поляризационния холографски запис са синтезирани хибридни тънки слоеве, съставени от нови неорганични компоненти, и е изследвана кинетиката на формиране на

фотоиндуцираното им двулъчепречупване. Установено е увеличено двулъчепречупване при наноконкомпозитните слоеве от ПАЗО и биологично активни метални комплекси. Синтезирани са и са изследвани три нови азо-багрила. Оценено е разсейването от използваните наночастици в полимерната матрица чрез теоретично моделиране. В областта на цифровата обработка на сигнали са формулирани условията за директно извличане на фазата от съосно записани цифрови холограми чрез решаване на уравнението за транспорт на интензитета. Усъвършенствана е теорията на клина на Физо с разлагане на оптичния отклик по плоски вълни чрез анализиране на случая на показател на пречупване в междината на клина по-голям от единица. Разработени са интерференчни структури на базата на два клина на Физо и е анализирано използването им като светоделители с контролируемо отношение между преминалата и отразената мощност. Осъществено е съществено компресиране на входните данни в динамичната спекъл метрология в случаите на ниско и висококонтрастен спекъл чрез грубо квантуване на записаните 8-битови спекъл-изображения.

Съществен дял в научната дейност на ИОМТ е посветен на приоритетното направление **мехатроника и чисти технологии**. Продължава изграждането на нов тип национален Център за върхови постижения за мобилизиране на научно -изследователския потенциал с цел постигане на качествено ново ниво на познанието в няколко взаимно припокриващи се икономически сегмента: механика, роботика, енергийна ефективност, устойчиво използване на суровини и ресурси, редуциране на парникови емисии. Координатор на проекта е Институтът по обща и неорганична химия към БАН. ИОМТ е един от 18-те партньора. В рамките на Центъра е предвидено изграждането на специфична инфраструктура, включваща конструирането на три уникални за страната апаратурни комплекси.

Институт по полимери. Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България определя целите и съответните мерки и действия от страна на държавата за развитие на научните изследвания в периода 2017-2030 г. В рамките на стратегията се предвижда основна подкрепа да получат насочените фундаментални изследвания, които могат да допринесат за развитието научно-изследователския сектор в страната и за изпълнението на приетата Иновационна стратегия за интелигентна специализация на Република България 2014-2020 г (ИСИС).

Приоритетните тематични направления на ИП-БАН са в съответствие с три от шестте научни приоритета за насочените фундаментални изследвания на *Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България (НСРНИ) 2017-2030*, а именно: Приоритет 1. Повишаване конкурентоспособността и продуктивността на икономиката в съответствие с тематичните области на ИСИС; Приоритет 2. Подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др. и Приоритет 3. Енергия и енергийна ефективност; ефективно оползотворяване на природни ресурси.

През 2019 г. по отношение на Приоритет 1. Повишаване конкурентоспособността и продуктивността на икономиката в съответствие с тематичните области на ИСИС, ИП-БАН продължи активното си участие в два консорциума, одобрени за финансиране по Приоритетна ос 1 на Оперативната програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ в тематичните области „*Мехатроника и чисти технологии*“ и „*Индустрия за здравословен живот и биотехнологии*“. Това са „Национален център по мехатроника и чисти технологии“ и Център за компетентност: „Устойчиво оползотворяване на био-ресурси и отпадъци от лечебни и ароматични растения за иновативни биоактивни продукти“.

През 2019 г. ИП-БАН се включи и в изпълнението на две Национални научни програми (ННП), финансирани от Министерството на образованието и науката, а именно: ННП „Нисковъглеродна енергия за транспорта и бита“ (ЕПЛЮС) и ННП „Иновативни нискотоксични биологично активни средства за прецизна медицина“ (БиоАктивМед). Темата на ННП ЕПЛЮС е тясно свързана с ИСИС чрез „Мехатроника и чисти технологии“, направление „Чисти технологии с акцент върху транспорта и енергетиката“ както и с

Приоритет 3 на НСРНИ „Енергия и енергийна ефективност. ННП БиоАктивМед е насочена към Приоритет 1 чрез тематичната област на ИСИС „Индустрия за здравословен живот и био-технологии”, както и към Приоритет 2. Освен това ННП БиоАктивМед има пряко отношение, като допълване и доразвиване на поставените цели и задачи на Центъра за компетентност, в който ИП-БАН участва.

Извършваните през отчетния период изследвания в ИП-БАН, кореспондиращи с Приоритет 2. Подобряване на качеството на живот – храна, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др. са във връзка и с компонента „Индустрия за здравословен живот и биотехнологии“ на Приоритет 1. Бяха получени и изследвани разнообразни функционални полимерни и полимер-хибридни носители на лекарствени вещества, за насочено доставяне до прицелни клетки и клетъчни органели; интелигентни полимерни мрежи като актуатори; микро- и нановлакнести полимерни материали с включени биологично активни вещества, притежаващи противоогъбично и антитуморно действие; полимерни материали за тъканно инженерство. Изследванията се извършваха в рамките на: 1 изследователска задача, финансирана бюджетната субсидия; 3 проекта от междуакадемичния обмен; 12 проекта, финансирани съответно от ФНИ (8 проекта), МОН (3 проекта), Оперативна програма НОИР на ЕС (1 проект); както и 1 проект, финансиран от Програмата за подпомагане на младите учени в БАН (БАН-МОН). Получените резултати от изследванията са публикувани в 16 научни публикации, 14 от които в списания с импакт фактор, като *Materials Today (Q1)*, *ACS Biomaterials Science & Engineering (Q1)*, *Polymers (Q1)*, *International Journal of Pharmaceutics (Q1)*, *European Polymer Journal (Q1)*, *Nanomaterials (Q1)*, *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics (Q1)* и др.

По отношение на Приоритет 3. Енергия и енергийна ефективност; ефективно оползотворяване на природни ресурси през 2018 г. в ИП-БАН бяха осъществявани изследвания върху получаването и експлоатационните качества на нови алкално дотирани полимерни и полимер-композитни анион-проводящи мембрани за електролизатори. Част от тези изследвания се извършваха в рамките на проект с фирма Syngaschem BV, Нидерландия, както и по тематична задача от Изследователския план на института. Резултатите са обобщени в 2 научни публикации в списания с импакт фактор (*Materials Letters, Q1* и *International Journal of Hydrogen Energy, Q1*). Бяха продължени и изследванията, свързани със създаването на нови полимерни слънчеви фотоелементи в рамките на ННП „ЕПЛЮС“. Получените резултати са представени на 6 конференции и обобщени в 2 научни публикации. Продължават изследванията върху разработване на материали (криогелове, композитни матове, хибридни наночастици и др.) на основата на природни полимери като поли(3-хидроксibuтират), хитозан, целулоза, полилактид и др.

Трябва да бъде отбелязано, че съществена част от провежданите в ИП-БАН изследвания имат и научно-приложен характер. Дизайнът и получаването на нови полимери със зададени свойства са пряко свързани с включването им в иновативни материали и тяхното приложение. Целта е чрез изследване на фундаментални зависимости между състава/структурата и свойствата на разработваните полимери да се разкрие техният потенциал за приложение и икономическо въздействие. В тази връзка утвърдените приоритетни тематични направления на Института са в съответствие и със следните приоритетни направления за развитие на приложните научни изследвания на *Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030*:

- Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии.
- Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрана.
- Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии.
- Материалознание, нано и квантови технологии.

Извършваните в ИП-БАН изследвания през 2019 г. в по-голямата си част имат интердисциплинарен характер. В съответствие с приоритетното направление „Материалознание, нано и квантови технологии“ на Стратегията през отчетния период в ИП-БАН се провеждаха иновативни изследвания върху получаването на нови полимери и полимерни (нано)материали с предварително зададени свойства. Така бяха получени и охарактеризирани нови функционални полимери, полимерни наночастици, мицели, везикули, хибридни нанокомполити и хидро- или криогелове. Продължиха и изследванията върху получаването на микро- и нановлакнести (хибридни) полимерни материали чрез електроовлажняване. Изследванията се осъществяваха в рамките на 5 изследователски задачи и 4 проекта, финансирани от бюджетната субсидия, ФНИ, както и 2 проекта, финансирани от Програмата за подпомагане на младите учени в БАН (БАН-МОН), 2 проекта, финансирани от МОН и 2 проекта по Оперативни програми на ЕС. Получените резултати са публикувани в 9 научни публикации.

Рационалният дизайн на полимерните (нано)материали в повечето случаи е част от изпълняваните в ИП-БАН интердисциплинарни проекти. Това дава възможност да се демонстрират потенциалните приложения на получените нови материали в зависимост от техния състав, размери, функционалност и др. Например, разработваните полимерни наночастици, гелове, филми и нановлакнести материали се изследват като носители на биологично активни вещества и на неорганични частици за приложение в наномедицината или за растителна защита, полимерните филми – като мембрани за анион- или протон-проводящи горивни клетки или като сензори, а наноструктурираните полимерни слоеве – за конструиране на фотоволтаици.

02. Биомедицина и качество на живот.

Институт по биофизика и биомедицинско инженерство. Съгласно водещите принципи при изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030:

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

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

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

ИБИР. Дейността на ИБИР-БАН е в съзвучие с утвърдените от ОС на БАН мисия и приоритети в направление "Биомедицина и качеството на живот", хармонизирана е с новата *Националната стратегия за развитие на научните изследвания в България до 2025*, с приоритет "Здраве и качество на живот, биотехнологии и екологична храна" и с програма

„Хоризонт 2020“ на ЕК - Рамкова програма за Изследвания и иновации за периода 2014 – 2020, Приоритети: *“Здраве, демографски промени, благосъстояние и безопасна храна, устойчиво земеделие и био-икономика”*. С оглед интегрирането в Националната стратегия за интелигентна специализация и на новите направления, развити с иницирането на Програмата на ЕК - Хоризонт 2020, ИБИР вече **пета** година следва нова актуализирана дългосрочна стратегия за развитие. Новата стратегия предвижда работа и показатели отговарящи на Европейските и световните критерии, съобразени с количествените индикативни параметри на националния Правилник за наблюдение на научните организации, ДВ, бр. 72 от 18.09.2015, мярка от новата Национална стратегия. Съгласно стратегията и правилника, ИБИР-БАН **пета** поредна година публикува статии в престижни международни издания с висок импакт фактор, някои от които са и в първите 10% на ранга на списания в съответните тематични области (според глобалния ранг на ISI Web of Science и ранга на списания по тематичните области на Science Journal Ranking ScImago на издателство Elsevier). Достигната е устойчива тенденция през последните **5** години и за публикуване на оригинални научни статии с импакт фактор (над 2) и в квантил 1.

ИБИР разшири своето участие в националните донорски програми за наука с участието си по Национална пътна карта за инфраструктура, Национална научна програма Репробиотех, Национална научна програма „Вихрен“, програмата за подпомагане на млади учени към БАН, актуализира стандартите си за обучение на докторанти и постдокторанти, получавайки изключително високи оценки в акредитационните си оценки на специалностите „имунология“, „физиология на човека и животните“ и „развъждане на селско-стопанските животни“.

През 2019 трима млади учени от ИБИР (Мадлена Андреева „Изследване влиянието на породните особености при овце върху криотолерантността на сперматозоидите“; Милена Костадинова „Изследване на растежа на туморни клетки от комерсиални линии при дългосрочно ко-култивиране с мезенхимни стволни клетки“ и Цветан Цветков „Семинално плазмени протеини свързани с процеса на капацитация“) бяха участници/бенефициенти по Национална Програма Млади учени и постдокторанти. Анализът на представянето им е удовлетворяващ и мотивира бъдещо участие на по-голям брой млади изследователи от ИБИР в програмата. Освен конкретните резултати по изследователските им програми, изпълнението на програмта се отчита с 12 конгресни участия и три подготвени публикации.

ИБИР повиши участието си в акции по програма COST на ЕК, разширявайки спектъра си на научни разработки и колаборации, и създаването и участието в нови научни мрежи. През 2019 от ИБИР бяха подадени и финансирани от ФНИ три нови проекта по COST Actions 16113 (Национално съфинансиране, проект номер КП-06-КОСТ/6), 16119 (Национално съфинансиране, проект номер КП-06-КОСТ/21) и 15138 (Национално съфинансиране, проект номер КП-06-КОСТ/24).

Нивото на иновационната дейност също е повишено, започвайки от 2014 год., с подаване на заявка за национален патент, колаборация с национални и чуждестанни индустриални партньори, с които има издадени национален полезен модел (2016), световен/американски и европейски патент (2016), както и два нови европейски полезни модела (2018).

Трайната тенденция за повишената цитируемост и качествено ново ниво на публикационна дейност ще позволи на ИБИР по-висока успеваемост при кандидатстването за ново проектно финансиране от страна на Фонд Научни Изследвания към МОН и инициативи по програма Хоризонт 2020. Дългосрочно, стратегията предвижда научно-приложна продукция за нуждите на експерименталната, репродуктивната и регенеративната медицина, онкологията и създаване на транслационни терапевтични решения.

По инициативата за „Развитие на научния потенциал за икономика и общество, базирани на знания“, ИБИР продължава политиката си за Интеграцията в Европейското научно пространство, чрез следните дейности:

През 2019, ИБИР участва в 4 текущи акции на програма COST и има 4 приключени до момента (FA0602, “Bioactive food components, mitochondrial function and health” – до 2011; FA1201, “EPICONCEPT” – до 2016; FA1205, “AQUAGAMETE” – до 2016; COST Action FA1403 POSITIVE Interindividual variation in response to consumption of plant food bioactives and determinants involved – до 2019). ИБИР беше домакин за 2019 год. на годишната среща на акция CA15138, „Transautophagy“ (2017-2021), посветена на фундаменталните изследвания на автофагията и транслиирането им в клиниката. По отделните акции са осъществени мобилности на млади учени с цел обучение, представяне на научни съобщения и срещи на членовете на Управителните комитетите (УК) и участие на националните представители за акцията. В УК на различните акции, членуват следните учени от ИБИР: проф. С. Хайрабедян, проф. К. Тодорова, доц. М. Мурджева, доц. Е. Кистанова, доц Орешкова.

Кариерното развитие в ИБИР на академичния състав през 2019 г. включва защита на ОНС „Доктор“ на 4 докторанта (Антония Терзиева, Ваня Младенова, Десислава Градинарска, Мая Попова), пета запонала процедура – Надя Петрова, защита на 4 февруари 2020 и един конкурс за главен асистент (Марина Христова).

Качеството на научни изследвания се поддържа в съзвучие с новата стратегия на МОН за развитие, като ИБИР се мониторира съгласно Правилника за наблюдение на дейността на научните организации, съблюдавайки високи критерии за научна продукция. При научен състав от 38 изследователи са взети мерки за намаляване на хетерогенността на продуциращите статии публикувани в реферирани и рецензирани издания (вкл. с импакт фактор). Като част от годишния отчет на ИБИР се проследяват поименно приносите на изследователите по отношение на публикации, цитирания и проектно финансиране и участие. През 2019 год. от учени в ИБИР са публикувани 23 публикации с общ WoS импакт фактор 33.62, като за сравнение през 2018 тези публикации са били 24 с IF 39.62, през 2016 тези публикации са били 17 с IF 44.20, а през 2015 год. са били 21 с IF 36.41. Всички публикации с IF са 80% от публикуваните в реферирани и индексирани източници. Отделно 19 са публикациите в национални нереферирани в международната система източници.

Участие в научни инфраструктури

За постигане на стратегическите си цели, и създаване на предпоставки за устойчиво развитие на изследователския процес и адекватно осигуряване на технологичен и човешки ресурс, ИБИР-БАН успешно стартира участието си в два дългосрочни научни проекта. Като част от **Националната пътна карта за научна инфраструктура** ИБИР участва като основен партньор в „**Научна инфраструктура по клетъчни технологии в биомедицината (НИКТБ)**“, съвместно с координатор Софийски университет „Св.Кл.Охридски“ и друг основен партньор - Институт по биофизика и биомедицински изследвания – БАН. Към НИКТБ са присъединени и редица асоциирани партньори - Съвместния геномен център към СУ и редица центрове за асистирана репродукция. Целта на проекта е осъвременяване на технологичното ниво на изследвания, създаване на дългосрочна програма за развитие на интердисциплинарни кадри с умения в области с биологично и техническо приложение и осъществяване на рамка за координирани изследвания с фундаментален и транслационен характер в областите репродуктивна и регенеративна медицина, както и модели за валидиране на нови решения за онко-терапия. През 2019 год. НИ КТБ стартира изграждането на следните платформи - Клетъчни технологии, Омикс технологии, Ин-виво образен анализ, Криоконсервация и криобанкиране, Информационно обслужване и биоинформатика. Като партньор по НИ КТБ, ИБИР-БАН участва в разработването на част от документацията по правилата за използване и достъп до НИ, участва в панела представящ страната и инфраструктурата пред Европейската инфраструктура за транслационна медицина – EATRIS, и започна изграждането на платформата си за ОМИКс технологии с добавяне на изчислителен модул към платформата си за 3 поколение новогенрационно секвениране, както и микрофлуидна технология за системно-биологични изследвания към платформата си за клетъчни технологии. След успешно приет първи етап, за следващата

2020 год. ИБИР е бенефициент на транс от 610 000 лв. за изграждане на следващите етапи от платформите за системно-биологичен подход за анализ на мултипараметрични системи свързани с репродуктивната и регенеративната биология и медицина. Платформите включват оборудване за получаване на едноклетъчни суспензии от сложни тъкани, секвениране и профилиране на единични клетки, биопринтиране на сложни многоклетъчни модели, високопроизводително секвениране от 3-то новогенерационно секвениране със свързаните методи за получаване и комплексен анализ на нуклеинови киселини и биоинформатичен анализ и съхраняване на данни, за нуждите на инфраструктурата.

ИБИР-БАН е и основен партньор и изпълнител от страна на БАН по **Национална програма за научни изследвания РЕПРОБИОТЕХ**. НПП „РЕПРОБИОТЕХ“ е насочена към разработване и прилагане на иновативни технологии в размножителния процес при селскостопански животни, включително при едри преживни (крави и биволи), дребни преживни (овце и кози) и еднокопитни (кобили и магарици), с цел да се подпомогне възпроизводството при тези видове. През 2019 година съвместно с партньорите си ИБИР-БАН работеше по основните задачи на програмата и получи следните резултати:

1. Селектиране на разплодниците, подготовка, получаване и оценка на генетичен материал

За първи път чрез профилиране на протеини в семинална плазма са характеризирани разплодници от български породи селскостопански животни: кочове от Черноглава Плевеската порода и коне от Източно Българска порода.

2. Технологични аспекти за репродукция

С цел усъвършенстване на биотехнологии за съхранение на сперма за изкуствено осеменяване са изпитани две криопротективни среди и различни разреждатели при криоконсервация на семенна течност при коне и е проучена възможността за съхранение на охладена сперма (5°C) с добавка на натурален антиоксидант орегонин към основния разреждател при кочове.

3. Биотехнологии за интензификация на репродукцията

Направено е индуциране на синхронен еструс в извънслучен сезон при овце от Синтетична популация българска млечна чрез мелатонин - прогестагеново третиране и синтетичен аналог на PGF 2α с цел повишаване икономическа ефективност на стадото и опит за целогодишно получаване на мляко.

Третирането с биодобавка AyuFertin (Indian Herbs, Ltd) стимулира възстановяване на цикличната активност на яйчниците при биволици след раждане, което е потвърдено от направените ехографски изследвания.

Хранителна добавка Equi Vita Forte (The Netherlands), давана на кобили по определена схема в продължение на 6 седмици, положително влияе не само върху хематологичните параметри, но и върху репродуктивния статус и би могла с успех да се използва за интензификация на репродуктивния процес при кобили.

4. Епигенетиката като иновация при решаване на проблеми в репродуктивния процес

Проведени са анализи на глобалния метилационния статус на ДНК от сперматозоиди от различни разплодници, с цел предиктивна селекция и оптимизация на репродуктивната технология. Предстои корелация със секвениране на ДНК.

5. Трансфер на знания и иновации

Научните резултати са представени на международна конференция /ЕСДАР, два постера с отпечатване на резюмета в реферирано списание с ИФ/ и на две национални с международно участие /Румъния – доклад; Ст.Загора – два доклада и един постер/. Излезли са от печат две статии в списание реферирано в Скопус и една в сборник от конференция.

ИЕМПАМ. Научната дейност на ИЕМПАМ през 2019 г. е съобразена с насоките, очертани в Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 г., и с европейските приоритети на Програма „Хоризонт 2020“.

Направление 1 съответства на обществен приоритет (3): *„Подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др.“.*

В изпълнение на конкретните задачи по това направление се проучват патологичните и клинични аспекти на актуални и социално-значими заболявания с демографско и стопанско значение. Разработват се диагностични методи и се идентифицират биомаркери за дегенеративни, онкологични, ендокринни, автоимунни заболявания, инфекции и инфертилитет от полза за хуманната и ветеринарна медицина. Създават се нови експериментални модели за изучаване механизмите на въздействие на околната среда и начина на живот върху здравето на човека. Прилага се комплексен подход за изследване на биологичната активност и безопасността на синтетични и природни продукти.

През 2019 г. учените от ИЕМПАМ са участвали в разработването на общо **30** проекта по направлението: **3** по програма COST на ЕС, **13** договора с ФНИ на МОН, **4** по ЕБР, **1** с университет от страната, **3** договора с международни фирми, **1** договор по ННП „Иновативни нискотоксични биологично активни средства за прецизна медицина“, **1** с МОН и **4** по НП „Млади учени и постдокторанти“. Освен тях са реализирани **5** международни и **3** национални научни сътрудничества.

Направление 2 съответства на обществени приоритети (3) *„Подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др.“* и (5) *„Социално развитие, културно-историческо наследство, национална идентичност и развитие на културата на обществото“.*

В изпълнение на задачите по това направление се проучват здравния статус и влиянието на социалните, икономическите и екологичните фактори върху физическото развитие и физическата дееспособност на съвременното българско население. Проследяват се зависимостите между антропометричните данни и техните физиологични корелати, оценяват се специфичните особености в телесния състав и строежа на тялото, изучават се процесите на акцелерация и децелерация, създават се нормативни показатели за физическо развитие, разработват се антропометрични маркери за диагностика на различни заболявания – приоритетни за здравето на човека. Провежда се теренно и лабораторно изследване на човешки костни останки, разкрити при археологически проучвания на територията на България. Извършва се дигитализиране на човешки кости чрез лазерно сканиране и компютърна томография с цел получаване на точни морфологични анализи. Прави се антропогенетична характеристика на населението, живяло по нашите земи. Чрез методите на палеоантропологията се получават нови данни за историята и културата, условията на живот през различните епохи и социалната стратификация на обществото. Националният антропологичен музей (НАМ) е уникална научна, образователна и културна институция за представяне на оригинални антропологични експонати и популяризиране на съвременните антропологични знания с цел съхраняване на националната памет и идентичност.

През 2019 г. учените от ИЕМПАМ са участвали в разработването на **5** проекта по направлението, от които **2** с ФНИ към МОН, **1** със Столична община, **1** с МОН и **1** по НП „Млади учени и постдокторанти“. Освен тях са реализирани **4** международни научни сътрудничества.

Направление 3 съответства на изискванията на Националната стратегия 2017- 2030 за *Осигуряване на висока квалификация и развитие на научния потенциал.*

В изпълнение на задачите по направлението, през отчетната година са провеждани дейности по проект по ОП „Наука и образование за интелигентен растеж“, процедура „Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти, специализанти и млади учени“, договор BG05M2OP001-2.009-0019-C01/02.06.2017, на тема: „Изграждане и развитие на млади висококвалифицирани изследователи и преподаватели за иновативни интердисциплинарни изследвания от полза за биомедицината“.

Националният антропологичен музей участва в интерактивното обучение чрез реализацията на проект Учебен музей „Моето тяло“ с финансовата подкрепа на Министерството на

културата, чрез което се провеждат музейни уроци с ученици.

ИЕМПАМ е акредитиран за обучение на докторанти по 6 специалности от професионално направление „Биологически науки“ (4.3) – „Морфология“ (01.06.26), „Антропология“ (01.06.01), „Паразитология и хелминтология“ (01.06.19), „Вирусология“ (01.06.13), „Имунология“ (01.06.23) и „Биохимия“ (01.06.10) и 2 специалности от професионално направление „Ветеринарна медицина“ (6.4) – „Патология на животните“ (04.03.06) и „Паразитология и инвазионни болести на животните и човека“ (04.03.07). Институтът организира и провежда 12 специализирани курса за обучение на докторанти към ЦО – БАН. Учени от ИЕМПАМ участват в подготовката на студенти, дипломанти, специализанти и докторанти от страната и чужбина. Съществена част от учебната дейност на ИЕМПАМ е съсредоточена и в НАМ.

Институт по Микробиология. Научните изследвания, технологичното развитие и иновациите са двигател на съвременната икономика в модерните общества. Следвайки актуализираната Национална стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 г., научноизследователската дейност в ИМикБ се формулира в съответствие с приоритетните области на Националната програма за развитие на България с внимание върху бъдещата Програма „Хоризонт Европа“ за периода 2021-2027 г.. Активностите се насочват към формиране на партньорства между наука и бизнес в България и обратна връзка за бъдещи перспективи за участие в публично-частни партньорства в Европа в периода 2021-2027 г. (вкл. Европейския иновационен съвет и подкрепата за малки и средни предприятия и стартиращи фирми).

Основните дейности на Института са научноизследователска; научноприложна и иновационна; образователна; дейности от общонационално значение, взаимоотношения с обществото и са част от общите приоритетни направления, залегнали в НСНИ 2017 - 2030 г., а именно:

- биотехнологии,
- храни и човешко здраве;
- енергийни източници и енергоспестяващи технологии;
- справяне и контрол на вредните и опасни битови и промишлени отпадъци.

Експертните и стопански дейности на Института са синхронизирани с дейностите на БАН и Националната стратегия за развитие на научни изследвания 2017-2030: “По-добра наука за по-добра България” има амбициозната цел чрез бързо, мащабно и дългосрочно развитие на системата за научни изследвания, България да се превърне в привлекателен център за авангардни научни изследвания и развитие на нови технологии, да се привличат и задържат младите таланти в България, да се засили отговорността на българската наука към обществото и обратно, да се издигне международният авторитет на страната в областта на науката и като краен резултат да се постигне икономически растеж и значително повишаване на качеството на живот в страната. В този смисъл бенефициент на стратегията е българското общество. Тя трябва да подпомогне превръщането на българската наука във фактор за развитието на икономика, базирана на научни изследвания, технологичното развитие и иновации като двигател в модерните общества и е обвързана с Иновационната стратегия за интелигентна специализация 2014–2020 г.. Осъществяването на основната цел на стратегията е предвидено да се постигне посредством прилагане на комплекс от взаимосвързани и допълващи се политики, въздействащи върху един или няколко компонента на научноизследователската дейност. Извършваните от ИМикБ дейности се съобразяват с основните политики: Човешки ресурси; Инфраструктура; Баланс в научните изследвания- фундаментални и приложни, научни области, региони. Обновена беше Стратегията за развитие на ИМикБ. Учените следват общите приоритетни направления, а именно: подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и др.; енергия и енергийна ефективност; ефективно оползотворяване на природни ресурси, кръгова икономика.

За съответната година ИМикБ създава конкретен научноизследователският план с включени ясно дефинирани задачи за изпълнение, съобразени с утвърдените тематики през отчетния период. Постигнатите резултати са израз на провеждането на стойностни и на високо научно ниво фундаментални и приложни изследвания по най-актуалните, бързо развиващи се и перспективни направления на съвременната микробиологична наука: обща и приложна микробиология, инфекциозна микробиология, вирусология и имунология. Тези изследователски направления определят ИМикБ като водещ научен институт и признат национален изследователски център, специализиран в областта на микробиологичните науки, с водещо място на Балканите и член на Международната мрежа на Пастъоровите институти (RIIP) в съответствие както с националните и европейските приоритети, така и с научната политика на БАН.

Институт по молекулярна биология. Основна цел на Стратегията е: „чрез мащабно, бързо и дългосрочно развитие и модернизиране на системата на научни изследвания България да се превърне в привлекателен център за авангардни научни изследвания и развитие на нови технологии, да се издигнат позициите на страната в областта на науката, да се повиши общественото доверие към науката, да се задържат и привлекат млади и водещи учени в България.“

Работата в Института е естествено насочена към изпълнение на тази цел. По отношение на развитието на човешкия потенциал се стремим да осигурим оптимална подготовка на докторантите и младите учени в ИМБ чрез прилагане принципите на иновативното докторантско обучение. Много важна роля в развитието на човешкия потенциал има и привличането на утвърдени учени от чужбина. Така например, важен принос в научната продукция на ИМБ през 2019 г. има доц. д-р Николай Цветков, понастоящем ръководител на секция „Молекулен дизайн и биохимична фармакология“. Той беше привлечен през 2018 г. в Института от Германия.

Много сериозен приоритет в дейността ни през последните години е развитието на научната инфраструктура. Според нас това е критичен фактор за перспективността и конкурентоспособността на провежданите в ИМБ изследвания. В ход е изграждането на център за съвременна микроскопия за фундаментални и приложни изследвания в областта на биологията, медицината и биотехнологиите, част от пан-европейски консорциум за изследователска инфраструктура (ERIC) Euro-BioImaging.

Euro-BioImaging (www.eurobioimaging.eu) консорциумът беше официално създаден от Европейската комисия на 29 октомври 2019 г., след повече от десет години подготвителна работа, в която участва и ИМБ, заедно с представители на изследователските общности от още 24 държави. С писмо на Министъра на образованието и науката от 4. 12. 2017 г., България официално се присъедини към Euro-BioImaging по време на неговата подготвителна фаза. В същото писмо ИМБ е определен като структурата представляваща страната ни в консорциума. С ангажиментите поети на държавно ниво за изграждане на център за съвременни микроскопски технологии се дава изключителен шанс на българската научна общност за достъп до уникална апаратура. Това създава условията необходими за повишаване на качеството и конкурентоспособността на приложните и фундаментални биомедицински разработки и тяхното съизмерване с най-високите международни стандарти. През изминалата 2019 г. беше доставена и пусната в действие най-съвременна spinning disk конфокална микроскопска система Andor Dragonfly 500. На 15 ноември 2019 г. Центъра за съвременна микроскопия към ИМБ беше открит в присъствието на Министъра на образованието и науката и Председателя на БАН. Доизграждането и дооборудването на Центъра за съвременна микроскопия е в ход. С тази дейност гарантираме както наличието на най-съвременна изследователска база, така и интегрирането на ИМБ в европейското изследователско пространство в една от най-бурно развиващите се области на биологичната наука.

В изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 са и взаимоотношенията ни с заинтересовани организации от индустрията (както утвърдени, така и в процес на планиране), които ще продължат да стимулират приложните научни изследвания в Института (виж т. 5.1.).

В заключение няма как да не отбележим, че успехите ни през 2019 г., в поддържането на качеството публикационната ни активност, резултат от усилията на нашите учени, най-пряко допринасят за изпълнение на целите на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030.

Институт по невробиология. В рамките на стратегията основна подкрепа ще получат **насочените фундаментални изследвания**, които могат да допринесат за развитието както на приложно-насочени научни изследвания, така и на чисти фундаментални изследвания.

Едно от главните направления е: **подобряване на качеството на живот** – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др.;

В Националната стратегия се отдава относително по-ниска тежест на **чистите фундаментални изследвания**, а **приложните изследвания** ще бъдат пряко обвързани с текущите приоритети на Иновационната Стратегия за Интелигентна Специализация (ИСИС) във всеки отделен регион.

Освен баланс между фундаментални и приложни изследвания, стратегията предвижда и запазване на съществуващия баланс по научни направления.

Въз основа на приоритетите на Националната стратегия, научната проблематика на ИНБ през 2019 г. в утвърдените тематични направления, се вписва изцяло в определените насочени фундаментални и приложни изследвания.

През отчетния период в ИНБ са разработвани общо **41** научно-изследователски проекта, от които: 22 по договори с ФНИ, 1 по други европейски и международни програми, 2 по ЕБР, 4 по договори с министерства и други ведомства, 1 финансиран от университети, 2 финансирани от други източници, както и по 10 проекта с бюджетно финансиране от БАН. Финансираните извън бюджетната субсидия проекти, осигуряват част от средствата, необходими за научно-изследователската дейност.

На основата на научната мрежа „Персонализирана медицина“, създадена през 2016 година, през отчетната 2019 се работи по проект от Националната научна програма: „Иновативни нискотоксични биологично активни средства за прецизна медицина“, в сътрудничество с: Институт по органична химия с център по фитохимия - БАН; Институт по молекулярна биология - БАН; Институт по микробиология - БАН; Институт по експериментална морфология, патология и антропология с музей - БАН; Институт по полимери - БАН; Институт по информационни и комуникационни технологии - БАН; Медицински университет София; Софийски университет "Св. Климент Охридски"; Медицински университет Пловдив; Пловдивски университет "Паисий Хилендарски"; Национална спортна академия "Васил Левски".

03. Биоразнообразие, биоресурси и екология.

ИБЕИ. Всички извършвани дейности на ИБЕИ съответстват на приоритетите на актуализираната Национална стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 и са съобразени с основните политики по отношение на: научни области; баланс в научните изследвания - фундаментални и приложни; взаимодействие с бизнеса; развитие на човешкия потенциал; развитие на съвременна научна инфраструктура; интеграция в европейското изследователско пространство и международната научна общност.

Фундаменталните изследвания, провеждани в ИБЕИ, попадат в обхвата на приоритетно направление:

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

Научно-приложните изследвания се вписват в рамките на три от приоритетните направления на стратегията:

- *Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии;*
- *Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани;*
- *Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистители и безотпадни технологии;*

През 2019 г. са постигнати резултати по следните теми:

- Възникване, еволюция и поддържане на биологичното разнообразие в страната;
- Изучаване, рационално и ефективно използване на природни ресурси;
- Разпространение, използване и опазването на лекарствени растения и техните биологично активни вещества;
- Поява на чужди за българската флора, микота и фауна инвазивни видове;
- Оценка на основните фактори (климатични промени, емисии от замърсители, прекомерна експлоатация, промени в земеползването, урбанизация и развитие на инфраструктура) за загуба и фрагментация на биоразнообразие;
- Подходи и методи за отстраняване или смекчаване на негативни въздействия върху редки и застрашени организми и техните местообитания;
- Мониторинг на различни екосистеми за оценка на състояние, подбор на индикаторни видове и индекси за типизация, класификация и опазването им.

Научната и научно-приложна дейност се осъществява в рамките на проекти, финансирани от РП на ЕС, Фонд „Научни изследвания“, междуакадемични договори и споразумения (ЕБР), университети, фирми и други източници.

По отношение на *взаимодействието с бизнеса* се търсят *връзки с индустрията* с цел насърчаване на инвестиции в научни разработки за развитие на *екотехнологии* и се извършват дейности по *оценка на замърсяването* на природата и рационално използване на биоресурси. Учените от ИБЕИ откликват на актуални и спешни обществени нужди, като предоставят качествени експертни становища във връзка с възникнали проблеми.

В изпълнение на приоритетното направление *развитие на човешкия потенциал* усилията на колектива и Ръководството на ИБЕИ са насочени към:

- *подобряване на условията на труд;*
- *повишаване на квалификацията на учените чрез поддържане на постоянно високо ниво на научните изследвания;*
- *повишаване на мобилността на учените и обмен на млади кадри – чрез участие в проекти по рамкови програми на ЕС, по Програма COST, ЕБР, обучение чрез специализации, стажове и познавателни посещения във водещи европейски и световни институти, университети и колекции в рамките на кратко- и средносрочни специализации по различни програми, както и обучение на млади хора от други страни в ИБЕИ;*
- *възпроизводство на висококвалифицирани кадри – чрез разработване на докторанти и ефективно кариерно развитие;*
- *активна учебна дейност чрез подпомагане образованието на всички нива, включително посредством интеграция с висшите училища.*

За съжаление, липсата на адекватно национално финансиране затвърди **ниския жизнен стандарт и социален статус** на хабилитираните учени и специалисти от ИБЕИ, въпреки увеличението на работните заплати около 10 %.

По отношение на *развитие на съвременна научна инфраструктура* усилията на колектива на ИБЕИ са насочени към осигуряване на съвременна материална база и постоянно подобряване и поддържане на наличната инфраструктура в добро функционално състояние. ИБЕИ е участник в проект за научна инфраструктура "Разпределена система от научни колекции – България (DiSSCo-BG)" в паневропейската Разпределена научна инфраструктура DiSSCo, приета през октомври 2018 г. като **научна инфраструктура със стратегическо европейско значение и включена в Пътната карта – 2018 на Европейския стратегически форум за научни инфраструктури (ESFRI).**

В съответствие с приоритетното направление *интеграция в Европейското изследователско пространство и международната научна общност* ИБЕИ има активно участие в:

- международни научни мрежи, програми и инициативи;
- споразумения с международни организации, със съпътстващи съвместни научни програми;
- организаторане на национални и международни научни форуми в страната и чужбина;

участие в национални научни форми с международно участие и международни научни мероприятия.

ИФРГ. Фундаменталните научни изследвания, провеждани в ИФРГ, са обвързани с актуалните обществени предизвикателства, и са ориентирани към приоритетно направление „Подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др.” на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 г. Приложните изследвания, като един от основните компоненти на изследователската дейност в Института, са насочени към две приоритетни направления, формулирани в Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 г.:

- Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани.
- Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии.

Научната политика на Института е насочена към постигане на баланс между фундаментални и приложни изследвания, като се поставя акцент върху научни изследвания с потенциално практическо приложение в различни области, като селско стопанство, медицина, опазване на околната среда.

През отчетния период са постигнати конкретни резултати по следните теми:

- Проучване на ефектите на засушаването върху ДНК метилтрансферази и хроматин-ремоделиращия фактор *DDM1* в сортове пшеница с различна устойчивост към воден стрес.
- Изолиране, пречистване и количествен анализ на сигнални молекули, излъчвани от корените на тютюневи растения след заразяване със синя китка (*Orobanche* ssp.) и инокулиране с арбускуларно-микоризни гъби от род *Glomus*.
- Изследване на ефекта на променената експресия на гени, кодиращи нискомолекулни NudC протеини, върху развитието и отговора към високотемпературен и осмотичен стрес на моделния растителен вид *Arabidopsis thaliana*. Проучване на ролята на етиленовия сигнален път в конститутивни и етилен-нечувствителени мутанти на *A. thaliana*, както и на див тип растения, след прилагане на солеви стрес.
- Изучаване на молекулярните механизми на култивиране и еволюция при житни култури (тетраплоидна шеница и ечемик) с помощта на генетични маркери, базирани на псевдогени и транспозони. Проучване на ДНК защитните механизми, включени в отговора към ултравиолетова (УВ) радиация с цел идентифициране на генотипове ечемик с повишена толерантност към УВ-стрес. Изучаване на ДНК репаративните процеси в

ранните етапи от ембрионалното развитие на състарени ечемични семена, представляващо интерес за агросектора и устойчивото съхранение на семената в генните банки.

- *In vitro* оценка на антитуморните свойства на лечебни растения (*Cotinus coggygria*, *Rhus typhina* и др.) посредством детайлно проучване на цитотоксичните, цитостатични, антиклоногенни и генотоксични ефекти на растителни екстракти, фракции и биологично активни вещества върху човешки туморни и нетуморогенни клетъчни линии.
- Влияние на растежни регулатори и различни въглехидратни източници върху *in vitro* микроразмножаването на риган (*Origanum heracleoticum*). Изследване на генетичното разнообразие на българските популации риган.
- Сравняване на физиологичните реакции на български сортове пшеница (съвременни и стародавни) към воден дефицит при две нива на азот в хранителната среда и значение на генотипно-обусловената листна морфо-анатомия за запазване на водния баланс. Проучване на устойчивостта на сортове и линии пшеница (*Triticum aestivum* L.) към воден дефицит и ролята на путресцина за повишаване на тази толерантност.
- Изучаване на ефекта на йонизираща радиация върху семена от домати и възможностите за преодоляване на неблагоприятното въздействие чрез отглеждане на растенията при различни по качество светлини.
- Механизми на възстановяване от засушаване, индуцирано от воден и нискотемпературен стрес: стратегии за оцеляване на възкръсващото растение *Haberlea rhodopensis*.
- Изследване ролята на екзогенни растежни регулатори от ауксинов и цитокининов тип за повишаване на ендегенната защитна система при растения грах, пшеница и царевица, подложени на засушаване или засоляване.
- Определяне на оптималните условия за растеж и натрупване на целеви метаболити (фикобилипротеини, каротеноиди, полизахариди, мастни киселини и др.) от микроводорасли и цианопрокариоти.
- Оценка на антибактериална, антигъбна и антитуморна активност на продукти от цианопрокариоти и микроводорасли чрез класически и нови методи.
- Изолиране и характеризиране на нови щамове микроводорасли и цианопрокариоти от екстремни местообитания, подходящи за биотехнологични разработки.

Получените научни и научно-приложни резултати по разработваните теми потвърждават непосредствената обвързаност на научноизследователската дейност на Института с посочените приоритети на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България.

Институт за гората. Националната стратегия за научни изследвания 2017-2030 г. „По-добра наука за по-добра България“, цели подпомагането на науката в страната и превръщането ѝ в привлекателен център за авангардни научни изследвания и развитие на нови технологии, привличане и задържане на младите учени в България, засилване на отговорността на българската наука към обществото, и обратно, издигане на международния авторитет на страната в областта на науката, постигане на икономически растеж и значително повишаване на качеството на живот в страната.

В настоящата стратегия приоритетните области за развитие на научните изследвания в периода до 2030 г. са определени на базата на: (а) прогнозите за това, кои сектори от българската икономиката ще се развиват най-активно в и след периода на тази стратегия, в това число и от каква научно-образователна осигуреност ще се нуждаят тези сектори; (б) съществуващият капацитет и потенциал на научните организации; (в) световните тенденции и приоритетите на ЕС. На тази основа **главните научни, фундаментални и научно-приложни приоритетни направления до 2030 г. са:** (1) *съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии* (2) *мехатроника и чисти технологии*; (3) *здраве и качество на живот, превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии*,

биотехнологии, екохрани; (4) опазване на околната среда, екологичен мониторинг, оползотворяване на суровини и биоресурси, пречистващи и безотпадни технологии; (5) материалознание, нано и квантови технологии; (6) информационни и комуникационни технологии; (7) национална идентичност и развитие, социално-икономическо развитие и управление.

Съществено място в дейността на ИГ-БАН заемат изследванията, които имат отношение към програмите за *устойчиво развитие, рационално и ефективно използване на горските ресурси; повишаване конкурентноспособността на горската икономика; информационно, експертно и оперативно обслужване на българската държава и обществото, в частност на горския сектор и околната среда*. Извършва се качествено и конкурентноспособно обучение на специалисти, работещи в тези сектори. ИГ-БАН провежда изследвания и по *програмите за изучаване на негативното въздействие на климатичните промени върху горските екосистеми; интердисциплинарни изследвания за изследване на горската флора и фауна; горските ресурси като възобновяем енергиен източник и оценка на състоянието на горите у нас и Европа*.

Тематиката на ИГ-БАН отговаря на националните и международни стратегически приоритети в областите *околна среда, биоразнообразие и биологични ресурси, биотехнологии, енергийни източници, здраве и качество на живот*. Обръща се особено внимание върху *функциониране, опазване и възстановяване на горските екосистеми и техния ценен генетичен фонд, като основна съставна част от природата*. Основните приоритети в стратегията за развитие на Институт за гората *е привличане на млади хора, създаването на условия за успешна научна работа чрез осигуряване на съвременна материална база, търсене на възможности за използване на съвременни подходи в научните изследвания, организиране на обучителни семинари и осъществяване на контакти с водещи специалисти, провеждане на обучение чрез специализации, стажове и познавателни посещения във водещи европейски лаборатории в рамките на различни програми, участие на учени в национални, европейски и международни научни мрежи, програми и инициативи, в двустранните и многостранните научни сътрудничества и изследване на възможности за ефективно участие в съвместните инициативи ERA-NETs и други подобни инициативи*.

Постигнатите научни резултати за 2019 г. са в съответствие с научните области на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2030. В приоритетна ос ***опазване на околната среда и биоразнообразието*** се провежда постоянен мониторинг в представителни експериментални площи, част от широкообластен мониторинг на горските екосистеми ICP "Forests" Level I и от биоекологичните стационари на ИГ-БАН в природни и урбанизирани територии, подкрепени с дългогодишни бази данни за диагностичните параметри на базовите компоненти в тези екосистеми. Изследвани са компонентите на горските екосистеми и е извършен анализ на замърсители и основни характеристики, вкл. оценка на прираста и здравословното състояние на дървесната растителност, химични и физични свойства на почвите, количества на химични елементи в листната маса, определяне на замърсители.

В ИГ-БАН се изпълняват дейности по ННП „Опазване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия“. Тематиката и целите на дейностите са свързани с приоритетните области ***опазване на околната среда, подобряване на качеството на живот и градска среда***, насочени към провеждане на фундаментални изследвания.

Разработена е методическа система за извеждане, верифициране и валидиране на биометрични зависимости за надземната биомаса на единични стъбла от бързорастящи широколистни дървесни видове в млада възраст, предлагаща възможност за алтернативни решения в съответствие със спецификите на видовете и предназначението на моделите за изпълнение на приоритетна ос ***биологични ресурси и биотехнологии***.

Във връзка с приоритетна ос **здраве и качество на живот**, е проведен стандартизиран автоматизиран широкомащабен мониторинг на атипични фенологии на европейския уртикарен вид борова процесионка, при разширяване на ареала ѝ в резултат на климатични изменения, в две отдалечени области (Франция и България) и е изследвана алергичната чувствителност на служители в горски стопанства към този вредител.

За засилване на интереса на **младите хора** към научно-изследователска кариера, което е един от приоритетите на НСРНИ, в ИГ-БАН се изпълняват пет проекта на млади учени и докторанти по програма „Млади учени и докторанти (2017-2019)“ и по НП „Млади учени и постдокторанти (2019)“, разработвани в сектор опазване на горските екосистеми от неблагоприятни природни въздействия.

Изградена е връзка между два от най-важните приоритети на стратегията - **опазване на природата и грижата за развитието на младите хора** чрез изпълнение на проект „За всеки спасил дърво“, в който се провеждат научни дейности, свързани с обучения за повишаване ролята на младите хора при опазване на природното богатство на страната.

Учените от ИГ-БАН осъществяват ефективно сътрудничество с водещи научни центрове в различни страни чрез проекти по рамковите програми на ЕС; Програма COST и Erasmus+, с цел насочване на повече и по-ефективни инвестиции за изследване теоретичните и приложните аспекти на **опазване на биоразнообразието и околната среда и устойчивото управление на горските ресурси**. Проследява се отражението на климатичните промени върху биологичното разнообразие и екосистемните функции в горите.

НПНМ. Националният природонаучен музей при БАН работи в приоритетни направления „Биоразнообразие“ и „Опазване на околната среда“ от Националната стратегията за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 (НСРНИ). Осъществяваните през 2019 г. научни дейности в НПМ се вписват напълно в заложените в НСРНИ основни научни политики, а по-специално:

- **Политика за развитие на фундаментални научни изследвания и насърчаване на върхови научни постижения;**
- **Политика за интеграция в Европейското изследователско пространство и разширяване на международното научно сътрудничество.**

Основната задача на НПМ-БАН и през тази година бе свързана с изследване и опазване на биологичното и минералното разнообразие, на геологичното и ландшафтното природно наследство на България като част от изследването на околната среда. Редица проучвания на фауната и флората обхващат не само територията на страната, но и на други части на света. Особено внимание беше отделено за изследване на разпространението и биологията на редки, застрашени и инвазивни видове животни с оглед на тяхното опазване, рационално използване и ограничаване (за инвазивните видове). Пример за това е работата по проектите „Потенциални заплахы за устойчивото развитие в Дунавския и Черноморския район: р. Дунав като коридор за чужди инвазивни видове (2012-2020 г.)“, „Изготвяне на национален доклад за инвазивните чужди видове по чл. 24 (1) на Регламент (ЕС) № 1143/2014 на Европейския парламент и на Съвета от 22 октомври 2014 година относно предотвратяването и управлението на въвеждането и разпространението на инвазивни чужди видове за периода 2015-2018 г. (2019 г.)“, „Проучване и оценка на екологичното състояние на българския участък на р. Дунав в рамките на четвъртата международна програма Joint Danube Survey (JDS4) през 2019 г.“ и „Горите на орела – опазване на ключовите местообитания на малкия креслив орел в България“. По проект „Кампания за Пирин“ са проведени проучвания върху разпространението, числеността, хабитатните предпочитания и заплахите на редки и застрашени видове птици в Национален парк НП „Пирин“, като врабчовата кукумявка, пернатоногата кукумявка, трипръстия кълвач, глухаря, белогръбия кълвач, лещарката, горския бекас, сивия кълвач и черния кълвач. По проект „Мониторинг на биоразнообразието на кариерните езера край с. Негован, Софийска област“

са събрани данни за гнездовата орнитофауна – мигриращи и зимуващи птици. Публикуването на монографията „Shurulinkov P., Hubenov Z., Beshkov S., Popgeorgiev G. (eds.) 2019 Biodiversity of the Bulgarian-Romanian section of the Lower Danube. Nova Publishers, New York, 441 pp.“ е пълномащабно изследване на флората и фауната в долното течение на р. Дунав и прилежащите територии, което е реализирано с водещото участие на учени от НПМ-БАН. Резултатите са приложими (по приоритет **„Постигане на устойчиво интегрирано регионално развитие и използване на местния потенциал“** на Националната програма за развитие 2020) и ще бъдат използвани от редица общини.

По отношение на Специфична цел 5 от НСРНИ, насочена към повишаване на „количеството и качеството на международно видимата научна продукция“, учените от НПМ са трайно ориентирани към публикуване на резултатите в издания с импакт фактор и импакт ранг, при постоянна тенденция на повишаване на този дял.

Повишаване на социалната роля и значимост на научните изследвания. Информационно, експертно и оперативно обслужване на българската държава и общество. Учените от НПМ-БАН извършват експертна дейност в областта на околната среда, участват в изготвянето на планове за управление на защитени територии (резервати и паркове) в България, планове за действие на защитени видове, изготвят експертни оценки и становища на природозащитна тематика по поръчка на държавни институции, методики за оценки за въздействие върху околната среда (МОСВ, ИАОС, регионални инспекции по околна среда и води и др.). През 2019 г., учени от музея са участвали в: (1) Комисия във връзка с проект на БАН за изготвяне на „Стратегия за развитие на Българската академия на науките 2018-2030 г.“; (2) Експертен съвет за консултиране на митническите власти по въпросите на CITES при МОСВ по чл. 84, ал. 2 и чл. 87, ал. 1 от ЗБР; (3) Български национален комитет по редките видове (BUNARCO); (4) Научно-консултативен съвет по прилагане на Вашингтонската конвенция (CITES) към Управителния съвет на БАН (зап. № VI-18/22.04.2009 на председателя на БАН); (5) работна група „Птици“ по чл. 12 на Директивата за птиците към Националната служба за защита на природата при МОСВ (зап. 91-00-3/15.01.2016 г.); (6) Национална работна група на Регионалната инициатива за опазване на черноморските влажни зони – BlackSeaWet на Рамсарската конвенция; (7) Междуведомствена координационна група към Конвенцията по биологично разнообразие, направление „Климатични промени и биоразнообразие“ (заповед № РД-683/12.10.2009 г. на МОСВ); (9) Експертна група на Националната агенция за оценяване и акредитация (НАОА); (10) Научен консултативен съвет на Национален парк „Централен Балкан“; (11) Научен консултативен съвет на Природен парк „Витоша“; (11) Експертен съвет за паметниците на културата към Министерството на културата; (12) Национален комитет по Програмата "Човекът и биосферата" на ЮНЕСКО от 2015 г.; и др.

По оперативна програма „Околна среда 2014-2020 г.“ се изготвят планове за действие по опазването на видове и защитени територии. Осъществени са проучвания за разпространение на видове и възстановяване на благоприятното състояние на природни местообитания в моделни територии. Установени са 38 вида многоножки и 625 вида двукрилите насекоми на територията на ПП „Врачански Балкан“. По проект „Изследвания върху аспекти от биологията на слабо проучени влечуги и бозайници в България“ са проучени и картирани редки видове гръбначни животни. По проект „Оценка на състоянието на популацията на кафявата мечка в България на база на математически, статистически и биологични анализи на данни от мониторинги“, бе подготвена методика за оценка на популацията на кафявата мечка (*Ursus arctos*) в страната. Беше създаден и програмен продукт за установяване числеността на популацията. Специалисти от НПМ участваха в разработването на „План за управление на защитена местност „Чокльово блато“, с. Байкалско, общ. Радомир, обл. Перник“.

Социалната роля и значимост на научните изследвания в НПМ се изразява в тяхното популяризиране, чрез което научните изследвания на музея стават достояние на обществеността и оказват образователен ефект върху широката публика. През миналата

година е установено значително увеличаване на броя медийни изяви в пресата – 108 (срещу 68 през 2018 г.), което се дължи както на по-големия брой изложби и други специални събития през годината, така и на отговорника на звеното за връзки с обществеността. Презентирането на новооткрити и слабо известни факти от работата на учените на събития като “Музеят гостува на RATIO: Праисторически свят“, Софийски фестивал на науката 2019, „Европейската нощ на учените 2019“ привлякоха масова аудитория и получиха широко отразяване в медиите.

Укрепване на връзките между институциите за образование и реалния сектор. Качествено и конкурентноспособно обучение. Активните международни контакти и високата квалификация на специалистите от НПМ гарантират обучение в съвременни, привлекателни и перспективни направления. Разностранный ангажименти на учените от НПМ като рецензенти, консултанти, членове на научни журита, научни и редакторски съвети, участието в национални и чуждестранни специализирани научни организации и други структури са гаранция за тяхната ерудиция като специалисти, които успешно осъществяват подготовка на докторанти. Музеят има акредитации по докторските програми „Зоология“ и „Ентомология“ със срок на валидност от 6 години (до 2021 г.). През годината се обучавали двама редовни докторанти в областта на зоологията.

Развитие на научния потенциал и интегриране в европейското изследователско пространство. Развитие на научно изследователската дейност чрез програмно-конкурсно финансиране. Учените от НПМ-БАН участват в редица проекти, свързани с приетите стратегически направления на БАН и насочени към изучаване на биоразнообразието, историята на естествените съобщества, защитените територии, мониторинг на застрашени и инвазивни видове животни и растения. През 2019 г. музеят е водеща организация в три проекта финансирани от ФНИ (Фонд „Научни изследвания“) на МОН, които ще провеждат фундаментални изследвания. По международни изследователски проекти са формирани устойчиви научни интердисциплинарни екипи, публикуващи резултатите от своите изследвания в престижни международни издания. В съответствие с политиката за интеграция в Европейското изследователско пространство, Специфична цел 9 от Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030, насочена към „Разширяване на участието на българската научна общност в европейското изследователско пространство и разширяване на международното научно сътрудничество“, НПМ (заедно с ИБЕИ-БАН) кандидатства с проектно предложение за включване в Националната пътна карта за изследователски инфраструктури (НПКНИ) като партньор в европейската стратегическа инфраструктура DiSSCo. Проектът DiSSCo (Разпределена система от научни колекции) бе одобрен и включен в Европейската пътна карта за научна инфраструктура за 2018 г. (ESFRI Roadmap 2018) и ще бъде изпълняван до 2025 г. Вследствие на това, природните колекции на НПМ, заедно с тези на други 114 институции от 21 европейски страни са вече част от европейска изследователска инфраструктура.

Ботаническа градина. Ролята на Ботаническата градина, като институция, съхраняваща богати колекции от живи растения, е преди всичко в услуга на гражданите и образованието и, като партниращо звено, в научно-приложни дейности. Сферите на изследвания и дейности, в които работим, са свързани с растителното биоразнообразие на България, интродукцията на растения и растителните ресурси.

Постигане на устойчиво развитие, рационално и ефективно използване на природните ресурси. През годината са установени и докладвани или публикувани нови данни за флората на страната и състоянието на отделни редки видове растения. По актуалната тема за чуждоземните видове, са публикувани данни за разпространението и натурализирането на декоративни видове, които навлизат в естествените местообитания и се натурализират, както и на видове от с инвазивен потенциал.

Повишаване на социалната роля и значимост на научните изследвания. Информационно, експертно и оперативно обслужване на българската държава и

общество. В рамките на компетенциите си, специалистите извършват експертна дейност в полза на държавни, обществени и международни институции. През годината сме участвали с 2 представители в работата на междуетовствена координационна работна група за генетични ресурси (към МОСВ), изготвили сме експертизи по отношение на Закона за биологичното разнообразие и по отношение на Конвенцията за международната търговия със застрашени видове от фауната и флората.

Укрепване на връзките между институциите за образование и реалния сектор. Качествено и конкурентноспособно обучение.

Експозициите на Градината и организираните тематични изложби и събития са свързани с качествено обучение в областта на природата и опазването и. Ние подпомагаме обучението на ученици, както и студенти от няколко български ВУЗ-а. През 2019 г. бяха подготвени специализирани беседи по отделни теми, изнесени пред временни експозиции, илюстриращи тематиката. Бяхме един от обектите на Столичната общинска програма за стимулиране на дейности и изяви на ученици, свързани със заниманията по интереси. Бяха проведени работилници и занятия, свързани с растенията, за деца. Бяха проведени обучения по отделни групи растения към професионални курсове за квалификация и преквалификация.

04. Климатични промени, рискове и природни ресурси.

Геологически институт. Обобщените теми от научния план за 2019 г. на Геологическия институт са комплексни и се вменстват в следните приоритетни направления:

Насочени фундаментални изследвания:

- повишаване на конкурентоспособността и продуктивността на икономиката в съответствие с тематичните области на ИСИС; **Тема 1 „Геология на България, Тема 3 „Иновативни подходи за анализ и оценка на минерално-суровинния потенциал на България”**
- подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др.; **Тема 2 „Геодинамика на България и геоложката опасност”; Тема 5 „Изследване на палеоклиматите в геоложката история във връзка с тълкуване на съвременните климатични промени”; Тема 7 ”Геоекологични изследвания за безопасно съхраняване на отпадъци”;**
- ефективно оползотворяване на природни ресурси; **Тема 3 „Иновативни подходи за анализ и оценка на минерално-суровинния потенциал на България”.**
- културно-историческо наследство, национална идентичност и развитие на културата на обществото; **Тема 9 ”Геология и културно наследство”.**

Приложни изследвания:

- Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии. **Тема 4 „Проучване на потенциала на България за изкопаеми горива: геоложки и геоекологични аспекти”;**
- Здраве и качество на живот. **Тема 6 „Количествен и качествен анализ на подземните водни ресурси в България във връзка с подобряване качеството на живот”;**
- Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии. **Тема 8 ”Инженерногеоложки условия на урбанизирани територии и инфраструктурни съоръжения”;**
- Национална идентичност и развитие. Социално-икономическо развитие и управление. **Тема 10 „Развитие на археологическа карта на България”.**

Ние прилагаме на практиката изискването на Стратегията за баланс между фундаментални и приложни изследвания и поддържаме баланс по специфичните научни направления развивани в института.

Съгласно Стратегическите документи, една от най-очакваните от обществото връзки на науката е с бизнеса. Геологическият институт поддържа добри взаимоотношения с бизнеса и изпълнява научно-приложни разработки финансирани от български и чуждестранни фирми. Независимо от множеството съществуващи ползотворни сътрудничества в тази област все още има големи възможности за развитие.

НИГГГ. Научните и научно-приложни изследвания в НИГГГ са изцяло насочени към изпълнение на основните приоритети, дефинирани в Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България (2017-2030). През 2019 г. беше актуализирана стратегията на института във всички нейни части. Важни дейности за нейното реализиране през 2019 г. бяха актуализация на тематиките, дефиниране на приоритетни направления, формиране на ефективно работещи колективи по тези направления.

Дейността на НИГГГ е свързана с реализация на следните научни приоритети в НСРНИ за *насочените фундаментални изследвания*:

- *Подобряване на качеството на живот* – чрез изследване влиянието на пожарите върху магнитните свойства на почви за оценка на екологичното състояние на опожарените почви; изследвания на микроклимата и радиационния фон в моделни карстови пещери; изследване и моделиране влиянието на геомагнитното поле и космическите лъчи върху пространственото разпределение на Оз в ниската стратосфера и климата, състав на атмосферата и замърсяване на въздуха, мониторинг на индекса на биологически активната UVB и озон, състоянието на магнитното поле, антропогенното замърсяване в градска среда, почви и седименти; прогноза на геомагнитния Кр-индекс;
- *Национална сигурност и отбрана, минимизиране на щети от природни бедствия и аварии* – чрез изследвания на сеизмичния режим в България и прилежащите земи; регионалният строеж на земната кора и горната мантия; оценката на сеизмичния хазарт и моделиране последствията от земетресенията на територията на страната; разработване на геодезическите аспекти на системи за мониторинг и борба с естествените и техногенни рискове и опазване на околната среда;
- *Културно-историческо наследство, национална идентичност и развитие на културата на обществото* – чрез археомагнитни изследвания на материали от горяла глина от археологически обекти с различна възраст, концептуализация на природното наследство и рекреационни екосистемни услуги.

По отношение на приоритетните направления за развитие на *приложните научни изследвания*, дейността на НИГГГ е насочена към:

- *Здраве и качество на живот* – чрез оценки и прогнози за концентрациите на приземния озон в страната, анализи и прогнози за замърсяване с въглероден окис, серен диоксид, азотен диоксид и фини прахови частици и индекс за качеството на въздуха за Софийска област и град София, проучванията на уязвимостта на човешкото здраве от горещите летни вълни;
- *Опазване на околната среда* – чрез експертна информация, анализи, оценки и прогнози за концентрациите на приземния озон в страната; изследвания, свързани с екологичен мониторинг за установяване на ролята на речните прииждания за промяна на концентрациите на арсен в речните и свързаните с тях грунтови води;
- *Социално развитие, решаване на демографския проблем и намаляване на бедността* – чрез изработването на демографска пространствена (по населени места) и времева (до 2030 г.) прогноза на населението на България, оценка на бедността и причините за нея при ромското население, валидизация на промените в градската среда през 2012-2018;
- *Културно-историческо наследство и национална идентичност* – посредством изграждане и развитие на Център за върхови постижения „Наследство БГ“, „Културно наследство и институционализация на българските исторически и съвременни мигрантски общности отвъд Европа“ и „Мултимедийна информационна и образователна

платформа за съхранение на националната идентичност и културното наследство и разпространение на българския език и култура извън Република България“;

- *Информационни и комуникационни технологии* – оперативен център за анализ на Европейската перманентна GNSS мрежа, моделиране на тоталното съдържание на електрони в йоносферата и плазмосферата.

Институт по океанология. Основната стратегическа цел е да се подпомогне развитието на науката в България за превръщането ѝ във фактор за развитието на икономика, базирана на знанието и иновационните дейности. За целите на настоящата стратегия, научните приоритети на института са обвързани с актуалните обществени предизвикателства, едно от тях е подобряване качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, в частност морската околна среда. С активното участие на експертния капацитет на института, усилията са насочени към изучаване биоразнообразието на Черно море, извършване оценка на основните фактори за загуба на биоразнообразие и природни местообитания, прекомерна експлоатация на биологичните ресурси, поява на чужди за черноморската флора и фауна видове и др. Мониторинговите изследвания на морската и крайбрежна екосистеми, свързани с разработването на индикаторни категории, индекси и класификационни системи за категоризиране състоянието на средата, играят важна роля в опазването на екосистемите чрез прилагане на интердисциплинарен подход.

В изпълнение на целите на стратегията, дейността на института е насочена към постоянно подобряване на инфраструктурата, повишаване нивото на изследванията, поддържане и разширяване на научни контакти с водещи международни научни звена, съвместни комплексни изследвания по приоритетни направления. Членовете на института повишават квалификацията си чрез обмен на опит и експертиза при

работата с научни екипи на световни ниво в рамките на европейски проекти или посредством индивидуални грантове.

През 2019 г. се обявиха и успешно проведеха два конкурса за главни асистенти по Област на висше образование: шифър 4. „Природни науки, Математика и Информатика”; Професионално направление: шифър 4.3. „Биологически науки”; Научна специалност: „Хидробиология”; Научни направления: „Молекулярна таксономия” и „Ихтиология”.

С цел повишаване компетентността и разширяване възможностите на секция „Биология и екология на морето” при ИО-БАН за участие в национални и международни проекти и експертни работни групи бе разкрит конкурс за заемане на академична длъжност „доцент” по Област на висше образование: „Природни науки, математика и информатика”, Професионално направление: „Биологически науки”, Научна специалност: „Ботаника”, Научно направление: „Алгология (диатомология)”.

Развитието на науката и нейното състояние се следи въз основа на международно признати показатели, каквито са най-авторитетните бази данни – Web of Science (WoS) и Scopus. За отчетната година качеството на публикационната активност на института се е повишила, излезлите научни публикации в издания, индексирани в WoS, Scopus, ERIH+ са 30, като от тях 20 са с Q-ранг. Видимостта на научната продукция също е нараснала – общият брой цитирания през 2019 г. е 513.

В допълнение учените от института работят в 24 съвместни международни научни колективи.

Като значимо може да бъде оценено участието в европейската инициатива EMODnet, където институтът участва в 6 от 8-те тематични мрежи за морски данни и ръководи един от шестте (този за Черно море) - проекта за анализ на приложимостта на наличните морски данни за нуждите на крайните ползватели.

През 2019 г. успешно се изпълняват дейностите по проекта на Националната Пътна карта на научната инфраструктура “Инфраструктура за устойчиво развитие в областта на морските изследвания, обвързана и с участието на България в Европейската инфраструктура Евро-Арго - МАСРИ”, на която ИО-БАН е координатор.

През 2019 ИО работи активно по Националната научна програма „Опазване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия”, като е ръководител на РП1.4. „Процеси, качество на морската среда, екосистемни функции и услуги в крайбрежната зона и българската икономическа зона на Черно море» и партньор в РП1.9.

Учени от института участват активно и в Програмата за изследване на Антарктика на Националния център за полярни изследвания, като изследванията са част от националния принос в изследване на климатичните въздействия върху биоразнообразието и развитието на биологичните съобщества на Антарктика.

ИИКАВ. Началните цели и дейности през първата година на новия Институт изцяло отговарят на основните цели и задачи на националната научна стратегия, напр. да се повиши отговорността на българската наука към обществото. да се издигнат позициите на страната в областта на науката, да се повиши общественото доверие към науката, да се задържат и привлекат млади и водещи учени в България. Прилагат се водещите принципи на стратегията за откритост и партньорство при планиране и осъществяване на дейностите, за обвързване на финансирането на отделните учени с резултатите от тяхната дейност.

В стратегията с право се обръща на първо място внимание на човешките ресурси , като ключов фактор за развитието на науката. Вътрешният кадрови състав на ИИКАВ още не е достигнал своята оптимална численост, което ще бъде предмет на съответни действия и през втората година на Института.

Към 31.12.2019 г. на основен трудов договор работят 17 учени (1 чл.-кор. на БАН, 3 професори, 2 доценти, 4 главни асистенти, 7 асистенти), както и 3 професори и 5 доценти на допълнителен трудов договор. Учените са с висше образование в различни области: физика, математиката, хидроинженерство, хидрогеология, екология, география, икономика, управление и др. От тях има 5 доктори на науките и 16 доктори. Такъв екип отговаря на нарастващите нужди и изисквания за интердисциплинарност на изследванията съгласно Националната научна стратегия, което разширява възможностите за решаване на комплексни научни и научно-приложни задачи.

Работата тематика на Института е в съответствие с основни научни приоритети на Стратегията, като:

- подобряване на качеството на живот – храни, здраве, опазване на околната среда, градска среда и др.;
- ефективно оползотворяване на природни ресурси;
- минимизиране на щети от природни бедствия и аварии;
- социално-икономическо развитие и управление.

Дейностите и постигнатите резултати в ИИКАВ през 2019 г. са в съответствие със специфичните 10 цели на националната научна стратегия, което е отразено по-долу и в следващите точки на настоящия отчет.

В изпълнение на специфичните цели (СЦ) на Стратегията усилията на колектива и ръководството на ИИКАВ са насочени към повишаване на квалификацията на учените (СЦ-1); подобряване на инфраструктурата и повишаване нивото на изследванията (СЦ-4); поддържане и разширяване на международните позиции на колектива в европейското научно пространство (СЦ-5 и СЦ-9).

През 2019 г. един асистент със специалност хидрогеология е насърчен да учи втора магистратура в областта на екологията; няколко човека са обучавани в използването на специфичен софтуер за определяне на водни баланси, в използване на сателитни методи за идентифициране и анализ на рискове от природни бедствия; актуализират се познанията за приложението и новите тенденции в ГИС-системи чрез посещение на семинари и конференции по тази тема. Напредва и подготовката за акредитация на ИИКАВ към Националната агенция за акредитация за обучение на докторанти по едно научно направление в науките за земята. През декември 2019 г. една докторантка към външна организация и учен в ИИКАВ беше отчислена с право на защита.

В съответствие със СЦ-2 за осигуряване на добри условия на труд и със СЦ-4 през 2019 г. са извършени ремонтни работи по предоставени от БАН работни помещения за служителите на ИИКАВ, осигурена е Интернет свързаност и са закупени няколко нови компютърни системи за оборудване на постепенно нарастващия брой работни места за назначените учени в новосъздаденото звено, следвайки СЦ-3 за повишаване броя на учените. . Оценка за участието на изследователите от звеното в националния и международен обмен на научни знания и сътрудничество може да се направи от броя публикации, вкл международно видими научни публикации и такива с чуждестранни съавтори. Публикационната активност на новия институт за 2019 г. може да се определи като много добра – **47 излезли от печат публикации**, от които **11** са в издания, индексирани в WoS и Scopus , всички от които са с JCR-IF (Web of Science) и/или SJR (Scopus); **12** са в реферирани издания. Публикациите в съавторство с чуждестранни учени са **8**.

Видимостта на научната продукция също е на високо ниво благодарение и на миналия научен актив на някои елитни учени в ИИКАВ – общият брой **цитирания** през 2019 г. е **235** на 61 публикации. От общия брой цитирания **200** са публикации **във WoS и Scopus**, а **26** са в **други международни издания**.

Учени от института работят в 2 съвместни международни научни колектива – с учени съответно от Италия и Азербайджан, в рамките на междоакадемични споразумения (ЕБР), където ИИКАВ е водеща организация.

Една от констатациите направени в Стратегията за развитие на научните изследвания в Р. България е: „Анализът на състоянието на националната система за научни изследвания и на динамиката в позициите на България в областта на научните изследвания в международен план показва устойчиво изоставане на страната.“

Институтът се намира в началната фаза на своето развитие и неизбежно отразява този национален проблем. В бъдеще са необходими усилия в завършващия етап на изследванията и разпространението на резултатите, в т.ч. публикации в списания с импакт фактор (IF), внедряване на разработки и активно взаимодействие с други заинтересовани страни.

05. Астрономия, космически изследвания и технологии.

ИА-НАО. Изследванията, провеждани в ИА с НАО, имат фундаментален характер. Институтът може да допринесе към изпълнението на Националната стратегия за развитие на научните изследвания по няколко начина:

- **повишаване на научната ефективност.** Научните резултати, получени и публикувани от учените от ИА с НАО са видими от най-големите бази данни за рефериране и индексирание на научни публикации като Scopus, Web of Science, SAO/NASA ADS и др. В последните години, ИА с НАО имат среден индекс на цитиране между 5 и 7. Това поставя ИА с НАО на челните места по научна ефективност в България. В повечето случаи, научните публикации на учените от Института са в съавторство с астрономи от международни институти или университети, което е доказателство за професионализма и всеотдайната работа на учените от ИА с НАО;

- **повишаването на квалификацията и ускоряване на кариерното развитие на младите учени.** Политика на ръководството на ИА с НАО е кариерното развитие на младите учени от Института, които покриват изискванията за заемане на съответната степен или научна длъжност. Тази политика ще бъде продължена и през 2020 г. През цялата година младите служители на Института биват обучавани за работа с телескопите и прилежащата апаратура. Може да се каже, че докторантите, пост-докторантите и младите учени от ИА с НАО професионално владеят научната инфраструктура в НАО Рожен на ниво за ефективно ползване и получаване на научни данни и наблюдения, които се ползват като публикуема научна информация. НАО Рожен се ползва и за практики на студентите от Софийски Университет „Св. Климент Охридски“ и Шуменски Университет „Епископ Константин Преславски“ и школи по астрономия за ученици от цяла България;

- **развитието, усъвършенстването и ефективното използване на научната инфраструктура в двете професионални обсерватории – НАО Рожен и АО Белоградчик.** През 2019 г. бяха предприети редица мерки за подобряване на ефективността на астрономическите наблюдения и условията на труд. Бяха закупени CCD камери и филтърни блокове за телескопите, които ще доведат до подобряване на наблюдателния процес.

През 2019 г. продължи работата по изграждането на „Регионален Астрономически Център за Изследвания и Образование“ (РАЦИО), който е част от „Националната пътна

карта на България за изследователски инфраструктури” (https://www.mon.bg/upload/6528/Roadmap_2017_BG.pdf) с решение № 692 от 21.09.2010 г. на Министерски съвет на Република България. Освен ИА с НАО, другите участници в консорциума са Софийски Университет „Св. Климент Охридски” и Шуменски Университет „Епископ Константин Преславски”.

ИКИТ. През 2019 г. ИКИТ продължи дейността по изпълнение на приоритетните области на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030, свързани с:

- приоритетно направление „Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани“. Продължиха дейностите по разработките на адаптивна система за контрол на вегетационната среда и технологии за отглеждане на растения в Космическа оранжерия Свет-3 и на нови рецепти за Космически храни;
- приоритетно направление „Информационните и комуникационните технологии“. Бяха реализирани научноизследователски задачи в областта на разработване, развитие и трансфер на технологии за дистанционно наблюдение на Земята, геоинформационни системи и наземни методи за изследване на природната среда, селското стопанство, и културно-историческото наследство;
- Новите технологии и материали за космически и наземни приложения, са също сред приоритетите на ИКИТ. Успехите в тази изследователска дейност са предпоставка за участието ни в бъдещи проекти и договори по програми на Европейския съюз, Русия и Бразилия, както и трансфера им за наземни приложения при работа в екстремни условия;
- Развитието на научната инфраструктура и успешното ѝ функциониране позволи укрепване на съществуващите и създаване на нови национални и международни екипи, трансфера на знания и опит, участие в общи научноизследователски проекти и мрежи от учени, работещи в областта на космическите изследвания. На базата на подписания Меморандум за сътрудничество между Китай и Централна и Източна Европа за създаване на Център за технологичен трансфер в областта на науката и технологиите продължи ползотворното сътрудничество с университета в гр. Нингбо - Китай;
- Авангардни технологии от конверсията на аерокосмическата техника са обект на договори с български фирми и предприятия;
- Повишаване на квалификацията на млади учени и докторанти чрез научен обмен по програмата на Европейския съюз ERASMUS+.

През 2019 г. са изпълнявани 94 проекта съвместно с учени и специалисти от други секции на ИКИТ и звена на БАН, други институти както от България, така и от чужбина.

През 2019 г. продължава дейността по работната програма на проекта “Дозиметрична научна апаратура на спътника TGO и повърхностната платформа на космическия проект ЕкзоМарс. Унифицирана уеб-базирана база данни с радиационни данни от космическите апаратури тип "Люлин" с ръководител проф. дфн Й.Семкова, който се изпълнява в периода 2016-2019г.

През отчетния период ИКИТ продължи изпълнението на договорите от проведения през декември 2016 г. втори конкурс на ЕКА в рамките на Плана за европейските коопериращи държави (PECS) за България проекти – „Проектиране и разработване на космическа оранжерия за симулация на околната среда”, съвместно с ИФРГ-БАН и фирма ”Хардсофт Дизайн ЕООД”, ”Satellite information downscaled to urban air quality in Bulgaria – SIDUAQ”, съвместно с НИМХ и „Изследване на астроклимата на територията на България за нуждите на наблюдателна станция за наблюдаване на космически отпадъци”, който се изпълнява съвместно със СУ ”Св. Климент Охридски”, а така също и на договорените от третата тръжна процедура на ЕКА за България през 2018 г. два проекта „Development and application of technology for production of space food’s modules for crews working in extreme conditions (Space foods)”, който се изпълнява съвместно

с Института за криобиология и хранителни технологии, като ИКИТ е водеща организация и „Technology Model for Anaerobic Biodegradation of Cellulose Containing Wastes in Life-Support Systems for Manned Space Flights” с водеща организация ИМикБ-БАН.

Развитието на научната инфраструктура и успешното ѝ функциониране позволи укрепване на съществуващите и създаване на нови национални и международни екипи, трансфера на знания и опит, участие в общи научноизследователски проекти и мрежи от учени, работещи в областта на дистанционните изследвания на Земята.

Повишаване на квалификацията на млади учени и докторанти. Спечелени са два конкурса за научен обмен по програмата на Европейския съюз ERASMUS+, през 2019 г. от докторанта Златомир Димитров с цел Практика, в Университета в Йена, гр. Йена, Германия, Institut für Geographie, Lehrstuhl für Fernerkundung. Реализирани са 5 мобилности по COST в Португалия, Испания и Германия от доц. Лъчезар Филчев, докторант Златомир Димитров и ас. Десислава Ганева и 1 мобилност по SCERIN (GOFC-GOLD) в Р. Сърбия от доц. Лъчезар Филчев.

Изграждането на нови научноизследователски инфраструктури в ИКИТ позволи създаване на нови национални и съвместни изследователски програми и засилване на сътрудничество с различни държавни и частни институции в съвместни изследователски проекти и мрежи и поощряване на трансфера на знания и опит.

Продължи да се издига качеството и подготовката на научно-изследователския състав в ИКИТ. Нараста интересът на младите хора за обучение по акредитираните докторските програми, което им дава подготовка, умения и знания, конкурентноспособни на съответстващото образователно и научно ниво в света в тази област.

06. Културно-историческо наследство и национална идентичност.

Институт за български език. Проектите, които Институтът разработва, се вписват в инструментите за постигане на основната цел на „Националната стратегия за развитие на научните изследвания (2017 – 2030)“ – развитие и модернизиране на научните изследвания. През 2018 година в синхрон с Националната стратегия и „Стратегията за развитие на Българската академия на науките (2018 – 2030)“ са разработени и приети „Стратегия и план за развитие на Института за български език при БАН (2018 – 2030)“.

Главен обект на изследователската дейност на Института за български език е езикът на българите, който има основна роля за изграждане и съхранение на българската национална идентичност. Българистичните изследвания по лексикология, история на езика, диалектология, етимология, ономастика, етнолингвистика, съпоставителните изследвания с други езици, проблемите на езиковедската теория и др. са принос към изследването на културното разнообразие в Европа и света, като едновременно с това открояват богатството и спецификата на българския език. Учените от Института интегрират в научните и научноприложните си изследвания най-съвременни методи и средства в областта на теоретичната и приложната лингвистика, включително при създаването на общодостъпни езикови ресурси и програми за обработка на езика, за да гарантират стойността на постигнатите резултати за обществото,

В работата си членовете на Института се стремят да осигурят видимост на постигнатите научни резултати (чрез публикации в международни реферирани научни издания и участия в международни конференции), включително и в рамките на европейското изследователско пространство, както и да разширяват международното научно сътрудничество.

И през 2019 година значителна част от дейностите са свързани с работа по проекти, финансирани от външни за Института източници:

– Фонд „Научни изследвания“: четири проекта за фундаментални научни изследвания.

През 2019 година приключи успешно изпълнението на проекта „Изследване на обществените нагласи и ценностните ориентации към българския книжовен език като фактор при кодификацията на нормите му“ (финансиран по ДН 10/5 от 15.12.2016 г. от Фонд „Научни изследвания“). Това е първото у нас мащабно изследване на отношението на съвременната българска езикова общност към въпросите на книжовния език. Резултатите от проекта са представени в две колективни монографии и в един сборник с материали от организирана по проекта конференция с международно участие „Езикови нагласи и книжовен език“. За популяризиране на резултатите бе организирана и Кръгла маса по проекта в рамките на Годишната конференция на Института за български език на 14 май 2019 година с 35 участници.

През годината продължи работата по проекта „Лингвогеографско изследване на взаимовръзката между българската и европейската диалектна лексика“ (ДН 20/11 от 11.12.2017 г.), в който участват и учени от Института по лингвистика при Румънската академия на науките. Проектът се фокусира върху съпоставителни лингвогеографски изследвания, като словесното богатство на българските диалекти се разглежда в контекста на европейското лексикално многообразие. Резултатите от проекта са представени в девет публикации.

Проектът „Семантична мрежа с широк спектър от семантични релации“, финансиран от Фонд „Научни изследвания“ (ДН 10/03 от 14.12.2016 г.), предлага фундаментално научно изследване в областта на семантиката на естествения език. Извършената през 2019 година работа по проекта е свързана с дефиниране на концептуални фреймове, описващи семантичните релации между глаголни синонимни множества от даден семантичен клас и именни синонимни множества от даден семантичен клас или класове. Резултатите от проекта са докладвани на пет международни научни форума у нас и в чужбина и в десет публикации, включително в реферирани и индексирани издания.

През 2019 година започна работата и по проекта „Интерактивна кулинарна карта на българската езикова територия“ (ДН КП-06-Н30/7 от 13.12.2018 г.). По проекта са проведени седем диалектоложки експедиции, които са документиран с аудио и видеозаписи. Направени са и проучвания в музейните архиви в Троян, Хасково, Копревщица и Поморие. Извършена е работа върху бланковката на картата, разработена е концепция за подбор на материалите. Проектът е популяризиран в две научни публикации, а първото издание на картата е достъпно в интернет.

В края на годината бе одобрен за финансиране и проектът „Личните имена в България в началото на 21. век“ (КП-06-Н40/10 от 10. 12. 2019 г.).

– Министерство на образованието и науката: три проекта.

Програма за подпомагане на млади учени и докторанти в БАН: През 2019 година завърши работата по три проекта, финансирани от втората сесия на Програмата: Т. Лазаров – „Българо-английски граматични паралели с оглед на машинния превод. Обогаляване на статистически модел за превод от български на английски с лингвистична информация“; Кр. Дюлгерова-Узунова – „Лексикалната система на с. Долен, Златоградско“; Д. Иванова – „Материалната и духовната култура на българина според лексиката на софийските книжовници от XVI век“. И трите проекта приключиха успешно.

– Национална програма „Млади учени и постдокторанти“: един проект.

През 2019 година гл. ас. д-р Магдалена Абаджиева (постдокторант) работи по проекта „Книжнината на българите католици и културната граница между Източните и Западните Балкани през XVIII – XIX век“, финансиран по Националната програма.

Изследователските резултати са представени в четири публикации и четири доклада на научни конференции, а в процес на подготовка е и една монография.

През 2019 година в изследователските колективи на национални и международни проекти (описани в частта за международно сътрудничество) с външно финансиране са се включили 51 научни сътрудници, както и докторантите на Института.

Дейностите в Института за български език са в съответствие със специфичните цели на „Националната стратегия за развитие на научните изследвания (2017 – 2030)“. Институтът се стреми да осигури възможности за повишаване на квалификацията на учените и за кариерното им развитие, основани на единни изисквания и обективни наукометрични показатели (Специфична цел 1, Дейности 1.1, 1.2 и 1.3). През 2019 година в Института е проведена една процедура за академичната длъжност „професор“, четири – за академичната длъжност „доцент“ и една – за академичната длъжност „главен асистент“. Предприемат се и мерки за разширяване на перспективите, които предоставя докторантурата като първа стъпка в научната кариера (Специфична цел 3, Дейности 3.1, 3.3) чрез включването на докторантите в разработването на научни задачи (през 2019 година трима докторанти са участвали в изследователски проекти на Института).

Чрез провежданите научни изследвания Институтът се стреми да запази и утвърди позициите си на международната научна сцена по количество, качество и видимост на научната си продукция (Специфична цел 5, Дейности 5.1, 5.2), като се насърчава публикуването в авторитетни международно реферирани научни списания (**87** отпечатани и **10** под печат от публикациите на учени от Института за 2019 година са в международно реферирани и индексирани научни издания в WoS, Scopus, ERIH+).

Научноизследователската дейност на Института е свързана с националната идентичност и с проблеми от национално и обществено значение (Специфична цел 6, Дейности 6.1, 6.2). Институтът изпълнява национални и международни проекти, които отговарят на приоритетните области на „Иновационната стратегия за интелигентна специализация“: „Информатика и информационни и комуникационни технологии“ и „Нови технологии в креативните и рекреативните индустрии“ (Специфична цел 7), включително с партньори от бизнеса (компанията за езикови технологии „Тетраком интерактивни решения“ ООД), чрез което се стреми да стимулира интереса на бизнеса към инвестиции в науката (Специфична цел 8). Една от целите на Института е фокусът върху тези изследвания да се задълбочи и да се използват пълноценно възможностите на европейските програми в областта на научноизследователската и развойната дейност (Специфична цел 9, Дейност 9.1).

Учените от Института се стремят да задълбочат своето участие в европейското изследователско пространство и да разширят участието си в международни научни колективи (Специфична цел 9, Дейности 9.1, 9.2, 9.3). Те работят съвместно с български учени от чужбина и се стремят да привличат водещи учени (Дейност 3.4 от Специфична цел 3) чрез съвместни проекти и научни изследвания. В научните колективи на проектите, които Институтът изпълнява с финансиране от Фонд „Научни изследвания“ участват трима чуждестранни учени, а през 2019 година учени от Института са участвали в научните колективи на **12** международни проекта с екипи от чуждестранни образователни и научни институции, в редакционните колегии и съвети на **11** чуждестранни списания и научни поредици, в програмните и организационните комитети на **11** международни и **1** национална научна конференция с международно участие.

В рамките на научноизследователската си дейност Институтът за български език традиционно се стреми да поддържа активни връзки с образованието, бизнеса, държавните институции и обществото като цяло (Специфична цел 10). През 2019 година за това спомогнаха дейностите по проекта „Написаното остава. Пиши правилно!“,

организираните посещения в различни училища, форумът „Изследователски подходи в обучението по български език“, курсовете за повишаване на квалификацията на учителите, авторството на учебници и учебни помагала, провеждането на лекции и семинарни занятия и др. (Дейност 10.1). Учените от Института традиционно са много активни популяризатори на достиженията на научната общност (**148** обществени изяви и **65** научнопопулярни публикации за 2019 година) с цел повишаване на информираността на обществото за достиженията на науката и за научните аспекти на актуални проблеми (Дейност 10.2).

Институт за литература. Дейността на Института за литература се вписва в следните приоритетни области на НСРНИ: за фундаментални научни изследвания „Културноисторическо наследство, национална идентичност и развитие на културата на обществото“ и за приложни изследвания „Национална идентичност и развитие“.

Като единствен в България крупен научен център, изцяло предназначен за съхраняване, изучаване и популяризиране на българската литература от IX век до наши дни в литературноисторически, теоретичен и сравнителен аспект, Институтът винаги е осъществявал дейност, свързана с проблеми от национално значение. В съответствие със специфичните цели 5, 6 и 9 на НСРНИ Институтът за литература последователно работи за запазване международните позиции на страната в областта на славистиката и българистиката, изучаването на литературното и културното наследство и за повишаването на количеството и качеството на международно видимата научна продукция.

През 2019 г. учените от ИЛ участваха в редица национални, европейски и международни научни мрежи, програми и инициативи.

ИЛ е член на Международния консорциум за изработване на стандарт за предаване на текстове в електронна форма и за тяхното разпространение Text Encoding Initiative (TEI), Международна организация за архивни проучвания (ICARUS), в която членуват 30 страни от Европа, Канада и САЩ, Международната научна мрежа “Европейски култури и европейска идентичност” (Cultures européennes – identité européenne <https://www.cultures-europeennes.uni-bonn.de/>) с партньори университетите на Бон, Париж IV Сорбона, Тулуза, Флоренция, Сейнт Андрюс, Саламанка, Варшава и Фрибур (Швейцария), Европейската научна мрежа ERA-NET Plus RUS (European Research Area Plus Russia) (http://ec.europa.eu/research/era/era-net-in-horizon-2020_en.html) с партньори Университета в Гент, Белгия, и Института по славистика към Руската АН, Москва.

През 2019 г. учените от Института за литература са организирали **4** международни, **3** национални с международно участие и **6** национални конференции и са взели участие със **136** доклада в тях и в **43** други национални и международни научни форуми в страната и чужбина; в организираните от ИЛ международни научни конференции са участвали учени от други научни институции в страната и **35** чуждестранни учени от 12 страни.

Четирима учени са били на специализации във водещи научни центрове чужбина.

Институтът поддържа и разширява двустранните и многостранните научни сътрудничества чрез своите **16** международни проекта с водещи научни институции от **13** страни.

Продължава допълването на информация във функциониращите сайтове по десетте проекта за приложение на информационните технологии за бърз достъп и лесно използване на средновековни и съвременни литературни текстове и извори за историята

на литературата и културата в България в съответствие с приоритетите за опазването на културно-историческото наследство:

- „Българската литературна класика – знание за всички. Неизвестни архиви и културни контексти“ (<http://bglitarchives.org/>)
 - “Scripta Bulgarica: дигитална библиотека за старобългарска книжнина” (<http://www.scripta-bulgarica.eu/bg/>)
 - „Репертоар на старобългарската литература и книжнина с компютърни средства“ (<http://repertorium.obdurodon.org/>)
 - „Българският литературен модернизъм”, <http://bgmodernism.com/>
 - „Виртуална библиотека „Иван Шишманов”. Българската литература в превод” (<http://bglit.org/page/bg/nachalo.php>)
 - „Българската литература след Освобождението (1878) – личности и процеси, документи и артефакти (дигитален речник)“ (<http://dictionarylit-bg.eu/>)
 - „Южните и източните славяни: многообразие и взаимодействие на писмените култури XI-XXI век“ (<https://sesdiva.eu/>)
 - Дигитална библиотека „Българска литературна критика“ (сайтът е в процес на попълване и ще бъде достъпен през юни 2020 г.)
 - Прагматизъм и въображение: футуристични посоки в българската научна фантастика в периода XX-XXI век (сайтът е в процес на попълване)
- „Българският литературен пантеон и славянският свят в научното наследство на Борис Йоцов: реконструкция на идеите“ (сайтът е в процес на попълване).

НАИМ. Дейността на НАИМ – БАН е пряко свързана с покриването на изискванията на Стратегията. Изследвания се провеждат систематично с цел да се увеличи обема на знанията за човека, културата и обществата през различните периоди в българските земи, като в някои научноизследователски направления, свързани с културното наследство и националната идентичност, Институцията е една от водещите не само в България, но и на Балканите и Югоизточна Европа. През отчетната година се констатира леко **увеличаване на международно разпознаваемата научна продукция** на учените от НАИМ, независимо от все още **незадоволителния** процент публикации в реферирани научни издания. Много **по-добър процент се наблюдава при цитиранията** на публикации на учени от институцията в издания от световните бази данни (Web of Science и Scopus). В подкрепа на направената констатация за нарастване на реферираните и индексирани публикации е наградата, която доц. д-р Мария Гюрова получи на официална церемония по връчване на наградите Питагор, организирана от МОН на 30.05.2019 г. Компанията Clarivate Analytics я удостои с награда (сертификат от СА и плакет от Web of Science group) за сериозни научни достижение и най-голям принос за популяризиране на българските изследвания в областта на хуманитаристиката. Нейните изследвания в сферата на археологията са сред най-видимите за България в международната база данни *Web of Science*. В международната платформа *google scholar* Мария Гюрова е с *h index 16/ i10 index 26* и със *707* цитата в международните научни бази-данни. Свидетелство за разпознаваемостта и компетентността на нашите учени са поканите за анонимни рецензии на статии, подадени за печат в списания като *Journal of archaeological science*, *Quaternary International* и др., реферирани в най-реномираните международни бази данни (**9 броя**).

Институцията участва активно в научните приоритети на Стратегията, отнасящи се до насочените фундаментални изследвания и по-конкретно в областта културно-историческо наследство, национална идентичност и развитие на културата. Учен от института е координатор за БАН на ННП „Културно-историческо наследство,

национална памет и общественото развитие“ (КИННПОР); екипи от института изпълняват различни научни задачи от програмата. НАИМ е координатор по Модул 2 на проекта *ИНФРАМАТ*, който е част от Националната пътна карта за научна инфраструктура. В резултат на закупеното оборудване по проекта, от една страна се подобриха условията на труд в ЛАКР, а от друга то даде възможност консервационно – реставрационните дейности да се извършват в съответствие с най-добрите утвърдени световни практики. Целогодишно се организират конференции, подготвят се изложби и публични лекции, обнародват се научно-популярни публикации, както в страната, така и в чужбина, като по този начин НАИМ отговаря на изискванията на програмата „*Наука и образование за интелигентен растеж*“.

В духа на водещите принципи при изпълнение на Стратегията, а именно партньорството, НАИМ има Рамкови договори за научни проучвания с „Агенция пътна инфраструктура“ (АПИ), „Булгартрансгаз“ ЕАД, ДП Национална компания „Железопътна инфраструктура“ (НКЖИ), „Електроенергиен системен оператор“ (ЕСО), по които учените получават финансиране за извършване на теренни и интердисциплинарни изследвания. НАИМ работи в тясно сътрудничество по различни научни проекти с всички университети в страната, в които се преподава специалност археология. Налице са и споразумения и конкретни проекти с водещи европейски и световни университети и институти, като Археологически институт – Чешка академия на науките, Музей Лувър, Университет Бордо, OREA, Карловия университет в Прага, Университет Глазгоу, Университет Хелзинки, Археологически институт – Руска академия на науките, Университет Тюбинген, Brooklyn College University и др. Институтът сътрудничи по различни международни договори и споразумения, и ЕБР с: Археологическия институт „Василе Първан“ – Румънска академия на науките; Университет Льовен, Белгия; Варшавски университет и Университет Познан, Полша; Археологически институт – Национална академия на науките на Украйна; Институт по етнология и археология – Полска академия на науките.

В изпълнение на друг основен принцип на Стратегията и по-конкретно на принципите на откритост и прозрачност на всички действия и процедури в съответствие с

общоевропейските норми и добри практики, са проведените през 2019 г. **седем конкурса за заемане на академична длъжност „главен асистент“** (за нуждите на СТА (два), СНЕ, СИИАКБ, Филиал Велико Търново, отдел „Експозиции“ и отдел „Фондове“). Проведените конкурси, повечето от които с над един кандидат, са свидетелство за стремежа на НАИМ да привлича в състава си млади изследователи и за голямото желание на младите хора да започнат своята научноизследователска работа в тази институция. През същата година са проведени два кандидат-докторантски конкурса, като само при единия има новоприет докторант. Неусвоеното второ докторантско място е свързано с високите нива на познания, които учените изискват с цел интегриране на бъдещите млади учени в националното и европейско изследователско пространство. Институцията участва и проведе открити **конкурси** по НП „Млади учени и постдокторанти“, по която бяха назначени на временни трудови договори **четирима магистри и един доктор по двата модула: „Млади учени“ и „Постдокторанти“**. Резултатите от дейността им бяха оценени много положително и тя имаше благоприятно отражение за НАИМ. Институтът, със своите два филиала в Шумен и Велико Търново, отговаря на препоръките на Стратегията за изнасяне на научноизследователската работа извън столицата.

Стремежът на НАИМ е чрез проведените конкурси за академични длъжности да се продължи традицията на високо квалифицираните изследователи и да се подобри разпределението им по възраст. Това, заедно със стремежът към по-добро качество и

рефериране на публикационната дейност, с наличните международни контакти, както и с частично обновената научна инфраструктура в Музея и Института да послужат за по-нататъшното развитие на научната система в областта на Археологията.

ИБЦТ. Дейността на ИБЦТ отговаря на основната цел на Националната стратегия за научни изследвания 2017–2030 (НСНИ) България да се превърне в привлекателен център за авангардни научни изследвания, да се издигнат позициите на страната в областта на науката, да се задържат и привлекат млади и водещи учени в България.

През 2019 г. ИБЦТ е бил водеща организация или съизпълнител на 21 международни проекта (през 2018 г. тези проекти са били 14), в които са участвали учени от 9 държави.

Във все повече проекти и организирани от ИБЦТ научни форуми вземат участие студенти, докторанти, млади учени и постдокторанти. ИБЦТ полага целенасочени усилия за поддържане на интереса на младите хора към научните изследвания в областта на хуманитаристиката. И през 2019 г. продължи практиката като дискусанти в семинарите по проекта „Създаването на късноантичния свят на Балканите“ да бъдат канени не само утвърдени учени, но и докторанти и студенти. В двата семинара, проведени през месеците април и май, участваха 7 докторанти и 4 студенти (от които един грък, който прави докторантура в СУ „Св. Климент Охридски“, и една българка, която прави докторантура в Хумболтовия университет, както и докторанти на Великотърновския университет „Св. св. Кирил и Методий“ и на Югозападния университет „Неофит Рилски“). Докторантът Янис Каминис участва в един от семинарите като основен лектор.

Двата лекционни семинара – *Всеки втори вторник* и *Създаването на късноантичния свят на Балканите*, които започнаха през 2018 г., допринасят за повишаване на общественото значение на научните изследвания на ИБЦТ съгласно изискванията на чл. 5 от ЗННИ и (НСНИ) чрез предоставянето на ново научно знание на гражданите. Бяха изнесени 12 публични лекции (включително от двама чуждестранни лектори – Вангелис Караманолакис, Гърция, и Дейвид Периш, САЩ), като 5 от лекциите са качени на Youtube каналите на ИБЦТ. На лекциите са присъствали повече от 200 слушатели, като информацията за тях в социалните мрежи е достигала до повече от 30 000 души. Записаните лекции са гледани близо 1000 пъти.

През месеците октомври и ноември в Галерия на открито „Кристал“ съвместно със Столична община бе представена изложбата „Градът на Балканите: пространства, образи, памет в пощенски картички“. Събитието получи широко медийно отразяване. Жителите и гостите на столицата имаха денонощен достъп до изложбата в продължение на 20 дни.

Осигуряването на достъп до експертно знание на възможно най-широк кръг граждани създава условия за развитие на гражданското общество и синергия между него, научните и държавните институции.

Дейността на ИБЦТ изпълнява изискването на НСНИ за увеличаване достъпа до международни научноизследователски и иновационни мрежи чрез включването на резултатите от изследователската дейност на звеното в националната е-инфраструктура КЛаДА.бг, която е част от международните инфраструктури CLARIN-ERIC и DARIAH. По примера на Австрия и Нидерландия КЛаДА.бг обединява целите на CLARIN-ERIC – за използването на езикови ресурси и средства в областта на приложения в хуманитаристиката и на DARIAH – за дигитализиране и опазване на културното наследство.

През 2019 г. бе поставено началото на научно-образователния проект на ИБЦТ като част от Центъра за върхови постижения Наследство БГ. Основната цел на проекта

е създаване на информационни продукти за повишаване на квалификацията на специалисти, работещи в областта на културно-историческото наследство. За постигането на тази цел участниците в проекта ще имат възможност да ползват различни лаборатории и IT продукти, създадени в рамките на Центъра за върхови постижения.

Стратегическите цели на ИБЦТ тясно кореспондират с политиката на НСНИ за увеличаване и поддържане на висока квалификация на учените, формулирано в Специфична цел 1. Осигуряването на безплатен достъп до част от научната продукция на ИБЦТ ще даде възможност на учените от всички региони на страната да ползват качената там информация. Участието на звеното в национални и международни научни мрежи ще улесни приобщаването към международната научна общност.

Като допълнение към тази дейност трябва да добавим и двете онлайн енциклопедии на ИБЦТ – *Енциклопедия Тракия* (<http://www.thracians.net/>) и *LABedia: енциклопедия на Късната античност на Балканите, IV век* (<http://labalkans.org/>), както и сайта на проекта *Солун и българите*, на който могат да бъдат намерени научни и научнопопулярни публикации и архивни материали. Тези електронни ресурси са със свободен достъп и информацията на тях е или се предвижда да бъде достъпна на няколко езика (в зависимост от материала) – английски, гръцки, турски, румънски, сръбски, македонски, френски и немски.

Дейността на ИБЦТ кореспондира с третия от взаимосвързаните приоритети на Хоризонт 2020, насочен към преодоляване на обществените предизвикателства – спадове, демографски промени и сигурност. Изследванията на учените от ИБЦТ се вписват напълно в приоритета на програмата за създаване на новаторски и мислещи европейски общества чрез подпомагане на научни изследвания на европейското наследство, идентичност и култура, които създават рефлексивни общества, споделящи общи ценности, устойчиви на демографски промени и миграционни модели. Натрупването на знания за историческата съдба на Балканите от Античността до днес ще спомогне за изграждане на по-дълбоко разбиране на проблемите с миграцията по политически, религиозни и социални причини.

ИЕФЕМ. През 2019 г. ИЕФЕМ работи по двете основни направления на Националната стратегия за развитие на научните изследвания (2017-2030 г.) с оглед на обществените предизвикателства.

Основната дейност на ИЕФЕМ като водеща национална институция в областта на етнологията, фолклористиката и културната антропология беше насочена към едно водещо направление – **анализирането на ролята на културното наследство в процесите на конструиране на идентичността и методите и практиките за (ре)конструиране, опазване и експониране на културните ресурси.**

С оглед на приложните изследвания, приоритетни направления на ИЕФЕМ са **Информационни и комуникационни технологии и Национална идентичност и развитие.** Пример за това е уеб-сайта „[Българска етнография](#)“.

Като резултат от теренните изследвания на учените и специалистите, **архивните фондове на института се обогатяват** с нови фото-, видео- и аудиоматериали, с архивни единици на хартиена основа. Със засилени темпове през 2019 г. продължи и процесът на **дигитализация** с цел запазване на движимите културни ценности и опазването на нематериалното културно наследство, благодарение на активните дейности на колегите от Научния архив на отдел „Научна информация и документация“, от Националния център за нематериално културно наследство и от Националния етнографски музей.

През 2019 г. приоритет за ИЕФЕМ остана и **музейната дейност.** Усилията бяха насочени най-вече към опазването, реставрирането и експонирането на материалните културни ценности, съхранявани в музея. През 2019 г. НЕМ участва в проекта

REFRESH (Relate, Experience, Find Research Everywhere and SHare). Това е 20-месечен проект, финансиран от Европейската комисия по дейностите Мария Склодовска-Кюри на програма „Хоризонт 2020“, ръководен от докторант Ст. Кънев, който организира Европейската нощ на учените на 29 септември 2019 г. в ИЕФЕМ.

В рамките на проекта на 27.09.2019 г. в ИЕФЕМ–БАН за поредна година се проведе „Европейска нощ на учените“. Програмата беше богата и изпълнена с разнообразни дейности, които се осъществяваха както от учени и докторанти от ИЕФЕМ, така и от нашите партньори: Катедра „Етнология“-СУ, Академично етнологично сдружение-СУ, Исторически музей-Котел, „СедянкаТА“, „Таратанци“ и „Хороводец – народни танци за всички възрасти“.

По време на събитието гостите имаха възможност да посетят 3 изложби в залите на Националния етнографски музей – „Времена и хора: живите традиции на България“ (ет. 2), „Пазители на времето или как работи един музей“ (ет. 1), „Традициите са живи. Те са част от нас“ – изложба на партньорите ни от Академично етнологично сдружение-СУ (фоайето) и и постерна изложба на сайта „Българска етнография“ (фоайето).

Учени и докторанти изнесоха общо 17 презентации пред широката публика. Представиха се 4 от големите проекти на Института: „Локални бедствия и качество на живот: Културни стратегии в преодоляване на природни, технологични и биологични катастрофи“; „Културна интеграция и адаптация на имигрантите в България“; „Документално наследство на протестантските общности в България“ и INFRAMAT. Проведоха се 2 работилници за деца и техните родители: Детска театрална импровизация с екипа на „Таратанци“ и „Кукли за малки и големи“ с екипа на „СедянкаТА“.

Събитието се проведе от 18 до 22 ч. и беше посетено от над 300 човека.

Института за изследване на изкуствата. През 2019 г., в рамките на приоритетна област *Национална идентичност и развитие. Социално-икономическо развитие и управление* от Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017 – 2030, учените от Института работиха активно както за изпълнение на проектите, включени в научния план, така и по други проекти с външно финансиране; извършваха експертна дейност; преподаваха във висши и средни училища; обучаваха дипломанти, докторантии специализанти и популяризираха дейността на Института сред обществеността.

През 2019 г. в научния план на ИИИЗк са включени пет колективни проекта: два финансирани от ФНИ, два финансирани по КИННПОР и един международен колективен проект по Спогодбата на БАН с МАНУ. Третият проект по КИННПОР е извън научния план на Института. През годината четирима учени и един докторант спечелиха лични стипендии, грантове и други спонсорства от национални и чужди финансиращи организации, стимулиращи научния обмен. Дванадесет учени имаха лично участие в 19 проекта с външно финансиране. Обемът на работата по проекти с външно финансиране в Института е значителен и е резултат от стремежа на учените за по-успешна реализация и видимост.

През годината бяха спечелени конкурси за заемане на академични длъжности: два за *главен асистент* и един за *професор*.

Институт за исторически изследвания. През 2019 г. ИИИИ утвърди своето място на важно звено в изпълнението на целите на Стратегията в областта на хуманитарните науки. Вписвайки се в нейните основни насоки, учените допринесоха за развитие на фундаменталните и целенасочените фундаментални изследвания в България, с които се осъществява амбицията на документа за опазване на българското

културно-историческо наследство и за съхраняване на българската национална идентичност в контекста на европейското и световно културно многообразие. Тази дейност от своя страна подпомага цялостната програма за повишаване на качеството на живот в България. Публикуваните резултати в общо 20 монографии и документални сборници, в издания с висока критичност към научните изследвания, а също участието в множество национални и международни проекти показват, че Институтът за исторически изследвания успешно изпълнява целите на Стратегията в това водещо направление.

Не по-маловажен е приносът на учените за разработване на приложни научни изследвания в насока „национална идентичност и развитие“. В това отношение трябва да се посочи естеството и разнообразието на научната продукция – в областта на политическата и стопанска история, дипломатията, културата, демографията и пр. Успоредно с изследователската дейност учените от звеното продължиха да подпомагат осъществяването на специфични политики и разнообразни дейности по тях чрез експертни становища за МОН и МВнР, както и за обществени организации, подпомагайки изпълнението на целите на Стратегията. С активната и разнообразнообразна преподавателска дейност във висшите и средни училища членовете на Института затвърдиха своето участие в изпълнението на целта за интензифициране на връзките на науката с образованието, бизнеса, държавните органи и обществото като цяло. Успоредно с това, в Института се провежда обучение по четири докторски програми в професионално направление 2.2 История и археология.

Традиционно учените развиват сътрудничество с обществени, общински и национални институции в множество градове. Вписвайки се в посочената в Стратегията цел за подпомагане балансирането на научния капацитет по региони, учените участваха освен в инициативи в София, също във Варна, Велико Търново, Пловдив, Русе, Кюстендил, Ямбол, Габрово, Стара Загора, Плевен, Свиленград, Тетевен, Малко Търново и Сопот. С това множество учени вложиха своите усилия за повишаване на качеството на живот в България.

Разширяването на изследователския състав на Института с трима млади учени, заедно със защитата на две докторски дисертации имат своя принос за изпълнение на целта на Стратегията за привличане и задържане на младите таланти в България. Подобен резултат има и удостояването през 2019 г. на два проекта с награди за най-успешен проект, финансиран по "Програма за подпомагане на млади учени и докторанти в БАН - 2017 г."

Важен елемент по отношение изпълнението на Стратегията е поддържането от Института за исторически изследвания, включително чрез редакционно участие на учени от звеното, на пет периодични издания. Сп. *Bulgarian Historical Review* се наблюдава от определената в Стратегията като най-авторитетна база данни *Web of Science*. Тези дейности успешно се вписват в амбицията за повишаване нивото на българската наука и за разширяване на международната разпознаваемост на българската наука.

Една от приоритетните области на Стратегията е развитие на международното научно сътрудничество. През 2019 г. учените разшириха това сътрудничество по двустранни споразумения на БАН с чуждестранни научни институции, чрез изпълнението на проекти по ФНИ и на министерства и ведомства, с участие в програмата „Еразъм+“ и благодарение на самостоятелни инициативи. През годината членовете на звеното участваха в различни инициативи (конференции, лекции и публикационна дейност) съвместно с и организирани от научни центрове в Румъния, Унгария, Италия, Словакия, Австрия, Полша, Хърватска, Албания, Република Косово, Русия, Украйна, Израел, Китай, Република Корея, Япония.

КМНЦ. Дейността на сътрудниците на КМНЦ е изразена в следните насоки: *научноизследователска, приложна, учебна, организационна и експертна.*

I. Научноизследователска дейност: а) През 2019 г. са излезли от печат 4 индивидуални научни монографии и 1 сътрудник на КМНЦ е участвал в изготвянето на речник; б) През 2019 г. са обнародвани общо 57 научни студии и статии на сътрудници на Центъра, от които 5 в чуждестранни научни поредици и издания, а от тях 21 (или 34 %) са публикувани в издания, индексирани в WoS, Scopus или ERIH+. Те са отпечатани общо в 5 страни – България, Италия, Полша, Русия, Словения (Списъкът е приложен към отчета); в) През 2019 г. 79 научни изследвания са представени от 17 сътрудниците на КМНЦ на 31 форума, от които: 2 национални конференции; 4 национални конференции с международно участие; 25 международни научни форума, на 5 от които КМНЦ е бил организатор или съорганизатор. Тези форуми са проведени на територията на 5 страни – България, Италия, Полша, Русия, Чехия; г) Сътрудниците на Центъра са взели участие в 16 международни и национални проекта на звеното, а шест изследватели са работили по лична покана в други 10 проекта, външни за звеното, един учен е спечелил личен грант и един – постдокторска позиция; д) Съставителска и редакционна дейност: 7 сътрудници на Центъра са участвали като съставители или редактори на монография, научни сборници и на научни списания.

Своеобразно доказателство за качеството и ползата от научната дейността на Центъра е фактът, че за двугодишния период 2018-2019 г. 231 публикации на учени от КМНЦ са цитирани общо 374 пъти, включително в авторитетни международни издания в Германия, Италия, Латвия, Полша, Русия, САЩ, Словакия, Сърбия, Унгария, Франция, Чехия, както и в редица електронни публикации (Списъкът е приложен към отчета).

II. Приложна дейност: Екипът на КМНЦ се стреми да представи пълна и актуална информация за българското културно наследство, свързано с Кирило-Методиевото дело, пред българската и международната общественост. Тази задача е в основата на няколко типа дейности:

1. Подготвяне и реализация на тематични изложби: КМНЦ разполага с няколко собствени изложби, създадени по конкретни поводи в последните няколко години и които всяка година се експонират в културни институции в страната и в чужбина. Тази година бяха създадени и реализирани 4 нови изложби на тема: „Нему да бъде слава, чест и почит...“, придружаваща едноименната международна конференция; „1150 г. от Успението на Константин-Кирил Философ“, ориентирана към културните институции в страната и извън нея; „Кирило-Методиевото наследство – знание за всички“, създадена за и от деца със специални образователни потребности; „Изображения на св. Иван Рилски и реплики на образци от Самоковската художествена школа“, посветена на 550 години от пренасяне на мощите на светеца от Царевград Търнов в Рилския манастир (1469 г.).

2. Научно-популярни публикации: през 2019 г. от печат са излезли 3 публикации, една популярна брошура за дейността на КМНЦ на български и на английски език, изработен е и 1 колективен научно-популярен албум.

3. Научно-популярни лекции, интервюта в пресата, участие в радио- и телевизионни предавания: през 2019 г. 12 от сътрудниците на Центъра са имали общо 41 публични изяви и изказвания по актуални за обществото въпроси, част от които излъчени в най-престижните медии на страната (БНТ, БНР, БТВ, Bulgaria on air, Радио Фокус, Телевизия СКАТ, НТ България24, AGRO TV).

4. Организиране на различни по тип събития: Ежегодното отбелязване на Успение Кирилово на 14 февруари 2019 г. през тази година бе посветено на 1150-

годишнината от кончината на Константин-Кирил Философ и премина под патронажа на Президента на РБългария и с личното участие на вицепрезидента, която откри конференцията „Нему да бъде слава и чест и почит...“ и едноименната изложба в НМ „Земята и хората“. Тази изложба бе експонирана и в централната сграда на БАН (14-20 февруари 2019), както и в изложбена зала „Георги Баев“ на Културния център „Старото казино“ в Бургас (20 май – 17 юни 2019 г.). При откриването ѝ присъстваха председателите на комисиите по образование и култура на НС; зам. областният управител на Бургас и др. Второ копие на изложбата бе подготвено и представено в залите на Посолството на РБългария в Лондон (24 май 2019). Последните две събития бяха придружени от лекции на проф. С. Бърлиева.



Посланик М. Райков открива изложбата на КМНЦ в посолството на РБългария в Лондон
(24 май 2019 г.)

В Българския културен институт в Рим беше представена изложбата „In principio era la lettera / В началото бе словото“, с чието откриване завърши Международната научна конференция „XVII Giornata di studi cirillometodiani - Gli studi cirillometodiani in Italia e nel mondo ieri, oggi ... e domani?“, проведена в Рим на 17 и 18 май 2019. Тази конференция, на която КМНЦ беше съорганизатор, очерта перспективите пред развитието на кирило-методиевските изследвания в Европа през следващите десетилетия.



Откриване на конференцията „Gli studi cirillometodiani in Italia e nel mondo ieri, oggi ... e domani?

(Кирилометодиевистиката в Италия и по света вчера, днес....и утре?)“ (Рим, 17 май 2019 г.)

През юбилейната 2019 г. стартира проектът на КМНЦ „Кирило-Методиевото наследство – знание за всички“, разработен от доц. д-р Татяна Илиева. Той се осъществява в рамките на Националната научна програма „Културноисторическо наследство, национална памет и обществено развитие“ (КИНППОР), финансирана от Министерството на образованието и науката (МОН). Програмата е изцяло в духа на демократичната идея на Първоучителите за равно право на всички хора да се интегрират в общото развитие на европейската писмена култура и е израз на социалния ангажимент на КМНЦ, който приема популяризирането на Кирило-Методиевото дело в българското училище, включително и сред децата със специални образователни потребности, като своя мисия. В тази връзка:

➤ В навечерието на 11 май се откри изложба под наслов „Кирило-Методиевото наследство – знание за всички“. В нея участваха с художествени творби ученици от няколко образователни институции в столицата за деца със специални образователни потребности, между които училищата за деца с увреден слух и нарушено зрение и два от центровете за специална образователна подкрепа на деца със затруднения в когнитивното развитие – „Едуард Сеген“ и „Проф. Димитър Кацаров“. Инициативата подкрепиха курсисти от детската иконописна школа „Захари Зограф“ към Енорийския център при столичния храм „Покров Богородичен“ с ръководител г-жа М. Ланджева. В изложбата посетителите видяха изпълнени с различни изобразителни техники художествени творби на деца от различни възрасти, посветени на Празника на светите братя Кирил и Методий и славянската писменост. Курсистите от Енорийския център се представиха с реплики на миниатюри от украсата на средновековните книги Лондонско евангелие и Томичов псалтир (експонати от изложбата на адрес – <https://bit.ly/2FUNsFK>).

➤ От 23.05. до 27. 05 2019 г. в Централното фоайе на БАН бе представена същата изложба, тъй като тя представя пред широката общественост постиженията на училищата за деца със специални образователни потребности в преподаването на

знанието за българското културно-историческо наследство и приноса им за опазване на националната памет. В работите на учениците с когнитивни нарушения се включват и елементи на арт терапия. Копията са създадени след предварително подробно запознаване на децата с най-добрите образци на средновековните книги.

➤ За периода от 31 май до 07 юни изложбата „Кирило-Методиевото наследство – знание за всички“ бе експонирана в Кино „Влайкова“ (ул. Цар Иван Асен II" №11, гр. София), където през месец юни много училища провеждат тържествата си за края на учебната година.

➤ Учениците, взели участие в изложбата, получиха покана за участие в Международния Кирило-Методиевски творчески конкурс, който се провежда с подкрепата на Благотворителния фонд „Православная Детская миссия имени преподобного Серафима Вырицкого“, Санкт-Петербургската обществена организация „Мир культуры“ и Международното обществено движение „Славянский Молодежный Союз“.

Така КМНЦ стана медиатор между различни образователни и културни институции.

➤ В рамките на същата инициатива в Дните на славянската писменост и българската наука и култура сътрудници от Центъра изнесоха пред възпитаници на СУ УНЗ „Луи Брайл“ „Беседа за глаголицата“, като подготвиха за целта тактилни глаголически букви от моделин.

4. Учебна дейност: подробно представена в т. 4.

III. Организационна и експертна дейност: 1. Организационна дейност: а) През 2019 г. 5 учени от Центъра са взели участие в експертни органи в областта на науката и висшето образование; б) Двама учени от КМНЦ са участвали в органи на управление на научни учреждения, организации и университети (по-подробно в т. 1.4);

2. Експертна дейност: а) През 2019 г. 3 учени от Центъра са взели участие с рецензии и становища по процедури за образователно ниво, научни степени и академични длъжности; б) Други 9 учени от КМНЦ са изготвили общо 57 (публични или анонимни) рецензии за книги, статии, университетски и национални проекти, изготвени за нуждите на специализирани списания, образователни и министерски институции.

3. Членство в специализирани научни звена: а) Петима учени от Центъра са били избрани за членове в организационни и програмни комитети на научни форуми, като трима от тях са били председатели на тези форуми, всички те – с международен обхват; б) През 2019 г. 11 сътрудници на КМНЦ са били членове на редакционните колегии и съвети на общо 14 научни поредици и списания, от които 3 национални и 11 международни; в) За отчетния период 16 сътрудници на КМНЦ са членували в общо 24 научни организации с международен и национален обхват.

07. Човек и общество.

Институт за икономически изследвания. Изпълняваните на равнище на модерното научно познание научноизследователски проекти и комплексни експертизи са обвързани по своя научен смисъл и социална значимост с реализирането на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в България 2017-2030, чиято цел е превръщането на науката във фактор за развитие на икономика, базирана на знанието и иновационните дейности.

В съответствие с Националната стратегия е приета и се изпълнява **Стратегия за**

научно развитие на Института за икономически изследвания при БАН за периода 2018-2030 г.

Съдържанието и приоритетната насоченост на научните изследвания на ИИИ на БАН отразяват както потребностите на българската социално-икономическа реалност, така и предизвикателствата пред съвременната наука. Развитието на научните изследвания се възприема от учените в Института като основно конкурентно предимство в глобалното икономическо състезание. Научните и научно-приложните разработки надхвърлят чисто икономическото измерение на изследваната проблематика и чрез прилагането на интердисциплинарен подход предлагат хипотези и решения, съобразени с целите на Националната стратегия: постигане на динамичен и устойчив икономически растеж, повишаване на заетостта и намаляване на бедността, подобряване на образованието, насърчаване на научната дейност, изграждане на „общество на знанието“, опазване на околната среда.

В Института се извършва изследователска и експертна дейности, която съответства на приоритетни научни направления, свързани с:

- експертизи в областта на политиките за енергийната ефективност, опазването на околната среда, създаването на условия за висок жизнен стандарт;
- апробиране на приложните аспекти на концепцията за зелена икономика;
- участие в работни пакети по ННП „Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот“;
- изследване на екологичните измерения на приобщаващото регионално развитие;
- промени и перспективи в продоволствената сфера в ракурса България – ЕС.

Международната мобилност на учените е важен аспект на Националната стратегия и стремежът на Института е да се насърчават *участието в проекти* по международни програми и *представянето* на резултатите от научноизследователската дейност *на международни научни форуми*.

Една от основните задачи на Института е стимулиране на кариерното израстване на младите учени чрез различни форми на изява:

- самостоятелно разработване на научноизследователски проекти в конкурса за млади учени, финансиран по НП „Млади учени“, както и в конкурса за постдокторанти, финансиран по НП „Млади учени и постдокторанти“;
- включване в проекти на Института – международни и с национално значение;
- участие в международни и национални научни конференции.

В съответствие с Националната стратегия ИИИ на БАН:

- Развива интердисциплинарните изследвания, вкл. с институти на БАН, с други научни организации и висши училища, с представители на бизнеса, с институции на национално и на регионално ниво /областни и общински администрации/.
- Участва активно в краткосрочни обществено значими проекти, възложени от министерства и държавни институции.
- Насърчава публикационната активност на учените, предимно в международни издания, вкл., издания с рефериране и индексирание в световно известни бази данни с научна информация, вкл. с импакт фактор.
- Задълбочава двустранното сътрудничество и международното партньорство като важни стратегически аспекти за кариерното развитие на учените и възможност за ползване на съвременни научни инфраструктури.
- Разширява членството в международни мрежи и научни организации.
- Осигурява използването на електронни бази данни с оглед по-лесен достъп до световни издания и съвременни литературни източници.

Институт по философия и социология. Осъществяваните през 2019 г. научни дейности в ИФС се вписват изцяло в заложените в *Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030* основни научни политики, а именно:

- **Политика за развитие на фундаментални научни изследвания и насърчаване на върхови научни постижения;**
- **Политика за стимулиране на приложни научни изследвания;**
- **Политика за интеграция в Европейското изследователско пространство и разширяване на международното научно сътрудничество.**

Политиките на стимулиране на фундаменталните и приложни научни изследвания намират отражение в реализираните в ИФС дейности по проекти, финансирани от БАН съгласно вътрешно-институционални договори (финансирани от бюджетна субсидия); по програми за междуакадемично сътрудничество (ЕБР); финансирани от Фонд „Научни изследвания“; по оперативни програми на структурните фондове; от министерства, други ведомства и институции; от Европейската комисия по програма „Хоризонт 2020“; по програмата за транснационално сътрудничество Interreg „Дунав 2014-2020“; по програмите COST, Еразъм+; от DG "Employment and Social Affairs на Европейската комисия и др.

В съответствие с политиката за интеграция в Европейското изследователско пространство, ИФС е включен в Националната пътна карта за изследователски инфраструктури като водеща организация за Европейското изследване на здравето и стареенето (SHARE) и е партньор в националния консорциум на Европейското социално изследване (ESS). По международни изследователски проекти са формирани устойчиви научни интердисциплинарни екипи, публикуващи резултатите от своите изследвания в престижни международни издания. В духа на Специфична цел 5 от *Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030*, насочена към повишаване на „количеството и качеството на международно видимата научна продукция“ и в съответствие с Дейности 5.1. и 5.2. от нея, отнасящи се до „насърчаване на публикуването в авторитетни международни списания с импакт фактор/ранг“ и „насърчаване на публикуването в международно реферирани научни списания“, учените от ИФС ориентират все повече своята публикационна дейност към издания с импакт фактор и към публикации на монографии и сборници в престижни чуждестранни издателства. Официалните издания на ИФС - сп. Социологически проблеми, сп. Философски алтернативи, сп. *Balkan Journal of Philosophy* и сп. Етически изследвания са включени в редица световни бази данни: Web of Sciences, Google Scholar, CEEOL, EBSCO Discover, EBSCOhost databases, ERIH PLUS, Philosophy Research Index, Philosopher's Index, ProQuest Summon, ProQuest/Sociological Abstracts, DOAJ, ROAD, PhilPapers, WorldCat Local, Emerging Sources Citation Index of Clarivate Analytics и т.н. Основната част от публикуваните в тях статии са свързани с приоритетните насоки на Дейност 6.1 „насърчаване на създаването на научни трудове, свързани с националната идентичност и с проблеми от национално и обществено значение“. В съответствие с насоките на Дейност 9.1 за „пълноценно използване на възможностите на европейските програми в областта на НИРД колективи от учени от ИФС са работили през 2019 г. по три проекта, финансирани по Рамковата програма „Хоризонт 2020“, един по програмата за транснационално сътрудничество Interreg „Дунав 2014-2020“, пет, финансирани по други програми на ЕК. В рамките на проектите се обучават докторанти на Института.

ИИНЧ. Научните приоритети на ИИНЧ отразяват, от една страна, научноизследователските интереси и насоченост на учените, но от друга, в тях рефлектират актуалните обществени интереси и приоритетите на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017–2030.

Съобразно визията на стратегията по отношение на човешките ресурси в ИИНЧ са създадени условия за ефективно кариерно развитие на учените, основано на високо ниво на научните изследвания. Създадени са условия за по-голяма мобилност на учените, както и за насърчаване на участията на докторантите и младите учени в национални и международни форуми, докторантски школи, различни специализации и др. Важна инициатива в тази насока представлява проведената през октомври 2019 г. под ръководството на проф. д-р Катя Стойчева XI Национална школа за докторанти и млади изследователи в социалните науки „Социалните процеси като предизвикателство за индивида и общностите“, посветена на 150-годишнината на БАН. Докторантите и младите учени са включвани и в разработваните в института проекти, което е един от важните индикатори за реализирането на приоритетите на националната стратегия.

Посредством привличането на допълнителни финансови средства от външни проекти ръководството на ИИНЧ се стреми да се справи с проблемите, свързани с подобряване на условията на труд и повишаване на жизнения стандарт на учените и на помощния научен персонал. Без адекватна държавна политика в тази област обаче трудно би могло да се очаква трайно решаване на тези проблеми. Аналогична е ситуацията и с редица други цели на националната стратегия – повишаване на броя на учените до характерни за ЕС нива и балансираното им разпределение по възраст, пол и научни области; осигуряване на достъп на българските учени до европейската и световна научна инфраструктура и др.

В провежданите научни изследвания учените от ИИНЧ се съобразяват със заявената в стратегията приоритетност на фундаменталните изследвания, обвързани с актуалните обществени предизвикателства. За целта през 2019 г. учени от института разработват проекти, свързани с едни от най-значимите за българското общество предизвикателства, като решаването на демографския проблем в страната, подобряването на качеството на живот, социалното развитие, културно-историческото наследство, националната идентичност, националната сигурност и отбрана.

Визията на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017–2030 предвижда засилване на връзките на науката с образованието, бизнеса, държавните органи и обществото като цяло. Именно в тази насока са и разработваните от учените в ИИНЧ проекти, резултатите от които могат да послужат за вземането на адекватни управленски решения от българските държавни институции.

ИДП. Приоритетите на ИДП хармонизират с Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Р България 2017 – 2030.

В изпълнение на тези цели и съобразено със спецификите на тематиката на ИДП може да се отбележи повишеният брой на публикациите и на цитиранията. За 2019 публикациите са 168. В сравнение с предишната отчетна година (159 публикации) те са с 9 са повече. Това е ръст с 5,66%. От тях 126 са публикувани, а 43 са приети за печат.

Учените са дали общо 67 научно обосновани компетентни становища за Народното събрание, висшите училища, държавната администрация и др. органи. Това е увеличение с 21,82%. Един учен е участвал в изготвянето на национални документи от стратегическо значение във връзка с Проект на закон за изменение на ЗДФО.

През 2019 г. учените активно участваха в конференции в страната и чужбина, поддържаха сътрудничество с научни и образователни институции от Европа и света.

Специфична цел 1: Относно специфичната цел, свързана с осигуряване на висока квалификация и ефективно кариерно развитие на учените, основано на високо ниво на научните изследвания:

През 2019 г. докторанти от ИДП са получили лични стипендии, грантове и други спонсорства за стимулиране на научния обмен, както следва:

1. Рашко Стоянов, задочен докторант – мобилност по програма „Еразъм +“;
2. Одобрена е академичната мобилност по програма „Еразъм +“ на редовен докторант Габриела Гарова в Университета в Залцбург, Австрия, която предстои да се реализира през м. февруари 2020 г.
3. Докторантите Андон Ташуков, Бюлент Мехмед и Петър Топуров – Програма за подпомагане на младите учени и докторанти – 2017, работата по проектите продължава през цялата 2018 г. и до м. февруари 2019 г.
4. Христо Банов – Национална програма на МОН „Млади учени и постдокторанти“, модул „Млади учени“.

Христо Банов е получил е Втора награда за участие в направление „Човек и общество“ на Втория интердисциплинарен докторантски форум, посветен на 150-та годишнина на Българската академия на науките. Петър Топуров е получил награда за най-млади учени „Иван Евстратиев Гешов“, присъждана от Общото събрание на БАН за научни постижения в направление „Човек и общество“ и като докторант през годината – Втора награда в конкурса „Най-добра публикация“, организиран от Академичният съвет към Центъра за обучение при БАН във връзка със 150-та годишнина на БАН.

Специфична цел 2: Повишаване на жизнения стандарт и на социалния статус на учените и специалистите, заети в научноизследователската дейност, посредством осигуряване на адекватно и съобразено с постигнатите резултати заплащане, както и на добри условия на труд.

И през 2019 г. в ИДП допълнителните възнаграждения за образователната и научна степен „доктор“ и за научната степен „доктор на науките“ бяха съобразени с препоръчителните средни за Академията нива. През декември 2019 г. в ИДП бяха дадени целеви награди по една основна работна заплата за постигнати резултати в научноизследователската работа.

Специфична цел 3: Повишаване на учените до характерни за ЕС нива и балансираното им разпределение по възраст, пол, научни области и региони.

През 2019 г. успешно приключиха общо 5 процедури:

- Три за заемане на академичната длъжност „главен асистент“ – по Наказателен процес, Международно частно право и Граждански процес;
- Две процедури на основание чл. 70а от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Института за държавата и правото при БАН за заемане на академичната длъжност „доцент“ за нуждите на секция „Международноправни науки“ и „Наказателноправни науки“ (чл. 111 КТ).

Прекратена беше от научното жури една процедура за доцент по Конституционно право на Република България на основание на чл. чл. 53, ал. 1, т. 3 и т. 4 от ПП ЗРАСРБ.

Открити бяха през 2019 г. нови 5 процедури: 4 за главен асистент – по Теория на държавата и правото, Международно частно право, Наказателно право и по Трудово и осигурително право; и 1 за асистент по Наказателно право.

През 2019 г. двама млади учени – Мария Петрова от секция „Наказателноправни науки“ и Христо Банов от секция „Гражданскоправни науки“, успешно защитиха дисертации извън ИДП (поради липса на акредитация за съответните докторски програми) и получиха образователната и научна степен „доктор“, съответно по Наказателно право и Трудово право и обществено осигуряване.

3.3. Баланс в научните изследвания цели осигуряване на баланс между фундаментални и приложни изследвания, както и подкрепяне на приоритетни области.

В тази насока ИДП напълно е синхронизирал своята дейност в следните направления. Колективният проект „Правна уредба на дейността на малките и средни предприятия в правото на ЕС и Република България. Хармонизация или дисхармония?“ е насочен към повишаване на конкурентоспособността и продуктивността на икономиката. В края на 2018 г. в консорциум с Институтът за политики за малки и средни предприятия и Центъра за оценка на въздействие на законодателството ИДП спечели проект „Мисли първо за малките!“ по Оперативна програма Добро управление (ОПДУ), който успешно изпълни през 2019 г. Издадена и брошура с резултатите от проекта, която се разпространява безплатно на всички заинтересовани. Изследванията на учените кореспондират и с други приоритетни области като подобряване на качеството на живот, опазване на околна среда, национална сигурност и отбрана и др. През 2019 г. ИДП се включи с научна проблематика в проектираната Националната научна програма „Сигурност и отбрана.

В материята на приложените изследвания ИДП съществено допринася през 2019 г. в областта на качеството на живот, опазване на околната среда и социално-икономическо развитие и управление. По този начин институтът допринася за реализиране на специфичните цели:

3.4. Интеграция в Европейското изследователско пространство и международната научна общност.

Специфична цел 9: Разширяване на участието на българската научна общност в европейското изследователско пространство и разширяване на международното научно сътрудничество.

През 2019 г. учените продължиха активното си участие в конференции в страната и чужбина, поддържаха сътрудничество с научни и образователни институции от Европа и света. ИДП беше привлекателен за извършване на изследвания от учени от Института за правни науки на Унгарската академия на науките и Университета University of Tsukuba, Graduate School of Humanities and Social Sciences, Doctoral Program in International and Advanced Japanese Studies (Japan).