

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОНИКА

“Акад. Е. Джаков”

О Т Ч Е Т

за цялостната дейност през 2023 година

Отчетът е приет на съвместно заседание на Научния съвет и Общото събрание на учените от Институт по електроника с протокол No.2 / 23.01.2024 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

Отчет на Институт по електроника – БАН – описание на извършените дейности през 2023 г.	стр.
1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО	3
1.1. Преглед на изпълнението на целите /стратегическа и оперативни/, оценка и анализ на постигнатите резултати и на перспективите на ИЕ-БАН в съответствие с неговата мисия и приоритети, съобразени с утвърдените научни тематики	3
1.2. Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 г. - извършени дейности и постигнати резултати по конкретните приоритети	5
1.3. Полза / ефект за обществото от извършваните дейности	7
1.4. Взаимоотношения с други институции	9
1.5. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата	10
1.5.1. Практически дейности, свързани с работата на национални, правителствени и държавни институции, индустрията, енергетиката, околната среда, селското стопанство, национални културни институции и др. /относими към получаваната субсидия/	10
1.5.2. Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции (без Фонд "Научни изследвания"), програми, националната индустрия и пр.	11
2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН ПРЕЗ 2023 г.	12
2.1. Най-значимо научно постижение	13
2.2. Най-значимо научно-приложно постижение	14
3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ИЕ-БАН	15
4. УЧАСТИЕ НА ИЕ-БАН В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ	17
5. ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ	18
5.1. Осъществяване на съвместна иновационна дейност с външни организации и партньори, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина	19
5.2. Извършен трансфер на технологии и/или подготовка на трансфер на технологии по договор с фирми; данни за полученото срещу това заплащане; данни за реализираните икономически резултати във фирмите (работни места, печалба, производителност, дял на новите продукти в общия обем на продажбите и т.н.)	20
6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН	20
6.1. Осъществяване на съвместна дейност под формата на ефективно сътрудничество с външни организации и партньори	20
6.2. Осъществяване на стопанска дейност – научноизследователски услуги, експертна дейност или други услуги, възложени от външни организации и договорирана с фирми от страната и чужбина	20
6.3. Осъществяване на стопанска дейност – отдаване под наем и достъп до научноизследователска инфраструктура	20
6.4. Сведения за друга стопанска дейност	20
7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ИЕ-БАН ЗА 2023 г.	21
8. ИЗДАТЕЛСКА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН	21
9. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ИЕ-БАН	23
10. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА НА ИЕ-БАН	24
11. СПИСЪК НА СЪКРАЩЕНИЯТА, ИЗПОЛЗВАНИ В ОТЧЕТА И ПРИЛОЖЕНИЯТА КЪМ НЕГО	25

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение – Фигури към отчета на ИЕ-БАН за 2023 г.

Приложение - Списък на публикациите, излезли от печат през 2023 г.

Приложение – Списък на цитатите през 2023 г.

Приложения – Анекси към отчета на ИЕ-БАН за публикации и цитати за 2023 г.

1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО

1.1. Преглед на изпълнението на целите /стратегическа и оперативни/, оценка и анализ на постигнатите резултати и на перспективите на ИЕ-БАН в съответствие с неговата мисия и приоритети, съобразени с утвърдените научни тематики.

Основната дейност на ИЕ-БАН е насочена към фундаментални и приложни изследвания в научното направление „Нанонауки, нови материали и технологии“. Съгласно приетия през 2022 г. Стратегически план и приоритети на ИЕ-БАН за 2023-2025 г., публикуван на интернет страницата на ИЕ-БАН, приоритетите на научните изследвания на ИЕ-БАН са по четири основни теми:

Тема 1. Методи за създаване и обработка на нови материали и тяхното характеризирание. Наноматериали, технологии и приложения.

Тема 2. Биомедицина, здраве и качество на живота.

Тема 3. Изследвания в областта на управляемия термоядрен синтез.

Тема 4. Теоретични и експериментални изследвания и моделиране на взаимодействието на електромагнитно лъчение и снопове от заредени частици с веществото.

В рамките на тези теми са проведени изследвания в конкретните области:

1. Научни изследвания по кохерентно взаимодействие на лазерно лъчение с горещи пари на алкални метали в различни по размери, конструкция и състав кювети за кохерентна оптична спектроскопия с висока разделителна способност, които са от значение за създаване на нови атомни часовници и честотни стандарти и лазерни магнитометри; както и приложения за разработване на атомни устройства за оптично управление на светлината, за миниатюризиране на оптични сензори и за магнитна характеристика на образци, при изследване на квантовото преплитане на атомни състояния и квантова памет и др.

2. Разработване на иновативна гама от материали с антибактериални свойства чрез микро/наноструктуриране със свъхкъси лазерни импулси, подходящи за използване в имплантологията; разработване на нови методи за йерархично структуриране, водещи до нови стандарти за антивирусни и антибактериални покрития и структури на материали с висока степен на допир; изследване на възможностите за комбиниране на модерни нанотехнологии с иновативни материали за разработка на повърхностни покрития и текстури, които предпазват от патогени и развитието на резистентност и се прилагат в обществени среди; разработване на лазерно-базирани методи за микро- и наноструктуриране на различни материали, описание на свойствата на получените структури и демонстриране на конкретни приложения; разработване на методи за лазерно отлагане на различни метали и метални оксиди във въздух при атмосферно налягане; получаване на колоиди чрез лазерна аблация в течна среда; лазерно структуриране на нитридни керамики; разработване на приложения на базата на тези материали.

3. Разработване и приложение на опто-електронна апаратура и методи за диагностика и терапия на социално-значими заболявания; приложение на мултиспектрални методи за диагностика и терапия на кожни патологии, мозъчни и гастроинтестинални тумори; внедряване на апаратурата и методите в клиничната практика и здравните услуги; подготовка на високо специализирани кадри.

4. Комплексни изследвания на атмосферата над гр. София с използване на лидарните системи и слънчев/небесен/лунен фотометър на ACTRIS (EARLINET, AERONET и E-PROFILE) станцията на ИЕ-БАН, както и на спътникови, *in situ* и метеорологични данни, и методи за моделиране и прогнозиране. Изследванията обхващат: проследяване на еволюцията на аерозолната стратификация над гр. София, на слоевете, от които се състои, и на техния състав, съобразно експериментално установените им оптични и микрофизични свойства; характеризирание на явления на пренос на сахарски прах над гр. София; идентифициране на нахлувания на сахарски прах над гр. София; изследване и картографиране на аерозолни замърсявания в приземния атмосферен слой; разработване на лидарен хигрометър за дистанционно профилиране на атмосферната влажност.

5. Разработване на теоретични модели, свързани с изследване на процесите по взаимодействие на мощно лазерно лъчение с веществото като филаментация, свръхуширение на спектъра на фотойонизация, ударна йонизация, захващане, охлаждане и компресия на неутрални частици в оптичния импулс чрез надлъжна оптична сила, нов тип непараксиални оптични солитони и поляризационни вихрови структури, недифрактиращи фемтосекундни импулси; теоретични модели на линейни и нелинейни процеси при разпространение на лазерен импулс в газови среди и твърди

тела; изследване на еволюцията и разпространението на светли широкоспектърни оптични импулси в нелинейни дисперсни среди.

6. Синтез, характеризирани и възможни приложения на тънки слоеве, прахови материали, дисперсии и обемни мултифункционални материали от сложни оксиди и въглеродни фази.

7. Физика и диагностика на магнитно удържана плазма в реактори за управляем термоядрен синтез (РУТС); разработване на физични модели и проблемно-ориентирани пакети от приложни програми за моделиране, числено изследване, компютърен дизайн (CAD) и оптимизиране на мощни жиротрони (MW клас) за електронно циклотронно резонансно нагряване (ECRH) и поддържане на тока (ECCD) в плазма на РУТС (токамаци, стелератори) и на високочестотни (суб-терахерцови и терахерцови) жиротрони за нови фундаментални физически изследвания и технологии; приложения за получаване и изследване на нови керамични материали.

8. Създаване и изучаване на нови магнитни и наноструктурирани материали и изследване на взаимодействието им с електромагнитни излъчвания в микровълновия и оптичния диапазон; изучаване на възможности за нови приложения на наноразмерни магнитни материали в микроелектрониката (спинтрониката), микровълновите и оптичния технологии, по-конкретно: създаване и изследване на нови магнитни и магнито-електрични материали и компоненти за следващо поколение електронни елементи (спинтроника) и приложение в микровълновата техника; структурни изследвания на материали за приложения в твърдо оксидни горивни клетки и безвъглеродни цинк-въздушни клетки.

9. Теоретично и експериментално изследване на проникването на ускорени електрони във веществото; разработване на физични модели и приложни програми за числени изследвания и оптимизация при микро- и нано-структуриране с електронна литография за сензори и други приложения; физични процеси и приложения на термичната електроннолъчева обработка; получаване и изследване на нови материали с висока чистота и разнообразни приложения чрез електроннолъчево топене и рафиниране на метали и сплави във вакуум; електроннолъчево заваряване и термична модификация на материали; разработване и приложения на физични модели, числени и статистически методи за анализ, контрол и повишаване качеството на получаваните нови материали и детайли, управление и оптимизация при обработка на метали и сплави, стомани, биополимерни материали и др; получаване и характеризирани на слоеве.

10. Разработване на технологии за получаване на еднослойни и многослойни покрития чрез постояннотоково магнетронно разпръскване с приложение в машиностроенето – твърди и износоустойчиви покрития върху силно натоварени детайли и режещи инструменти, вкл. за биомедицинско приложение в имланталогията и кардиологията, сензориката, в източници на енергия в т. ч. суперкондензатори и др; изследване на процеси и материали за адитивни технологии, базирани на електроннолъчеви и дъгови техники и технологии с приложение в авио- и автомобилната индустрия; изследване на процеси и структурни състояния, свързани с високо демпфериране във високолегираните супер сплави.

Високата оценката за работата на ИЕ-БАН се подкрепя от множеството проекти, по които работи звеното и от публикационната и експертна дейност на учените в него. През 2023 година звеното работи по 29 проекта от ФНИ-МОН (от които 5 по програмата за двустранно сътрудничество), 13 проекта с национални ведомства (10 по НПКНИ, 2 по ННП „Околна среда“ и 1 по НОИР) и 4 с частни фирми. Проектите по програми на ЕК са 5, 6 проекта по ЕБР/грантова схема за междуакадемично сътрудничество с научни организации от 5 държави (Египет, Италия, Полша, Словакия, Чехия), 5 проекта по COST програми, 5 по втората програма на НП „Млади учени и постдокторанти“ на МОН, от които 1 в модул „Постдокторанти“. Поддържани са 9 патента за изобретение и 6 за полезен модел, а в експертиза са още 7 заявки за патенти, 2 от които са подадени през 2023 г. Резултатите са публикувани в 122 публикации в сборници и списания, от които 95 в списания, индексирани в Web of Science или Scopus, а 501 работи са цитирани 1520 пъти, от които в реферирани източници (WoS/Scopus) 1353 цитата на 451 публикации на учени от института. Получените резултати потвърждават ролята на ИЕ като съвременен научен център с висока ефективност, на световно ниво и желан партньор от редица научни организации по света.

1.2. Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 г. – извършени дейности и постигнати резултати по конкретните приоритети.

Научноизследователската, педагогическа и експертна дейност на ИЕ е в пряка връзка със следните приоритетни направления на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 г.: приоритети за **насочените фундаментални изследвания (ФИ) ФИ1** (повишаване на конкурентоспособността и продуктивността на икономиката), **ФИ2** (подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др) и **ФИ3** (енергия и енергийна ефективност, ефективно оползотворяване на природни ресурси), и за **приложните научни изследвания (ПНИ)**, по-конкретно:

Мехатроника и чисти технологии

Работата с роботизиран комплекс за електродъгова адитивна технология е свързана с разработване на безаналогова нова алуминиева тръбна тел с композитно ядро, състоящо се от алуминиев прах с интегрирани въглеродни нано структури, с помощта на която се изработват прототипи на изделия с повишени механични свойства в сравнение с отлети от конвенционални алуминиево-силициеви сплави.

Разработват се екологични електроннолъчеви технологии за ефективно постигане на висока чистота на материали (природни и техногенни) с разнообразни приложения (електроника, атомна енергетика, медицина и др.); разработване на модели и програми с възможност за контрол на качеството на материала и оптимизация на процеса. Научно-приложни изследвания в областта на електронно-лъчевото заваряване и повърхностна модификация на метали и сплави за нуждите на мехатрониката. Получават се наноструктурни материали за износоустойчиви приложения чрез реактивно магнетронно разпръскване, електроннолъчево изпарение, електроннолъчево заваряване и електроннолъчева повърхнинна обработка.

Подобряване на качеството на живот –здраве, храни, опазване на околната среда и др.:

Прилагат се методите на лазерна обработка за разработване на конструкции с подобро качество за изработване на сложни матрици с хибридни поръзности. Разработен е 3D модел на „идеални“ матрици за целите на тъканното инженерство, проектирани са тъканни заместители за реализиране на персонализиран имплант с подходящи интерфейсни характеристики, без риск от последващо възпаление. Разработени са тънки слоеве и покрития от материали за имплантология, чиито физически и биосъвместими свойства могат да доведат до съкращаване на следоперативния период и намаляване на усложненията. Разработват се методи за структуриране на повърхности чрез лазерно микро/наноструктуриране на биоматериали както и комбинирани методи, използващи нанопокрития и лазерно-индуцирано структуриране за получаване на антивирусни и антибактериални ефекти за защита на повърхности с висока степен на допир;

Отлагат се тънки слоеве на основата Та- оксид и Cr- С върху различни подложки с приложение в медицината и биологията; теоретично и експериментално изследване на химичните и физико-химичните отнасяния на сложни въглеродни и въгледородни фази и отлагане на тънки слоеве от въглеродни фази и силициев карбид върху силициеви подложки. Разработване на покрития чрез електроннолъчева повърхнинна модификация за нуждите на съвременната биомедицина.

Провеждат се изследвания в областта на биомедицинската и тъканната оптика, фотофизиката и фотобиологията, разработват се оптични, поляризационни и спектрални методи за ранна диагностика на онкологични изменения, прединсултни и инсултни състояния, както и методи и инструменти за анализ, фото- и спектрална диагностика и визуализация. Научната инфраструктура "Национален център по биомедицинска фотоника" към ИЕ-БАН има национална мрежа за провеждане на изследователски и приложни дейности за нуждите на УМБАЛ „Царица Йоанна-ИСУЛ“ и УМБАЛ "Св. Иван Рилски“;

Продължава работата, свързана с разработването на молекулни устройства на базата на тавтомерен пренос на протон за фундаментални знания и дизайн на лекарства.

Разработват се технологии за експресен недеструктивен анализ на храни и напитки.

Разработват се нови материали, използвани в детекцията на замърсители в почви и води (пестициди и нитрати) и като елементи в газови сензори. Демонстрирана е ефективна детекция на неоникотиноидни пестициди.

Разработват се физични модели, приложни програми, числено изследване на процесите при електронна литография за ефективен контрол и оптимизация при микро- и нано-структуриране за различни приложения (разработване на газови сензори, биосензори и др.)

Създават се обемни структури на базата на мултифероични материали, диспергирани в полимерна матрица, като се изследват възможностите за контролирано въздействие върху свойствата на композитните образци чрез прилагане на външно магнитно поле. Резултатите имат висока приложна насоченост при изработването на антирефлекторни покрития за дискретни честоти в L-Ку честотен обхват с потенциал за защита от нарастващото електромагнитно замърсяване.

Проведени са активни (лидарни) и пасивни (фотометрични) дистанционни изследвания на аерозолното поле над гр. София и съответно анализ на чистотата на въздуха и картографиране на аерозолни замърсявания в приземния атмосферен слой. Определени са оптичните и микрофизичните свойства на сондираните аерозоли, както и аерозолните стратификация и динамика. Резултатите се представят на напълно отворени и достъпни за всички потребители интернет страници: на Европейската лидарна мрежа EARLINET, на Световните мрежи AERONET и E-PROFILE, на Европейската научна инфраструктура ASTRIS, както и на сайта на ИЕ-БАН. Продължава работата, свързана с разработване на лидарен хигрометър за дистанционно профилиране на атмосферната влажност, за внедряване в метеорологичната мрежа за прогнозиране на времето и за целите на екологията.

Енергия и енергийна ефективност; ефективно оползотворяване на природни ресурси, съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии:

Провеждат се физически изследвания и диагностика на магнитно удържана плазма в РУТС. Разработват се 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, числено изследване, компютърен дизайн и оптимизиране, изследване на суб-THz и THz жиротрони за нови технологии. Изследванията в областта на управляемия термоядрен синтез, провеждани от учените от ИЕ, са свързани с токамаците ITER, DEMO, COMPASS.

Изследват се структурни ефекти, съвместно съществуване на фази и зарядово/орбитална подредба в оксидни системи чрез дифракция на неутрони за приложения в твърдо-оксидни горивни клетки и безвъглеродни цинк-въздушни клетки.

Рециклиране на метални отпадъци, 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;

Материалознание, нано и квантови технологии.

Изследване и оптимизиране на технологичните условия при електроннолъчево заваряване на метали и сплави с различни термофизични свойства, като са получени заваръчни съединения между титан и титанова сплав, както и алуминиева сплав и титанова сплав; изграждане на детайли и компоненти от алуминиеви сплави чрез дъгова адитивна технология и оптимизация на технологичните параметри по отношение на механичните характеристики, както и формиране на повърхнинни композитни структури на основата на титан с повишена микротвърдост;

Получаване на нано-композитни и порьозни структури с нови магнитни, оптични и електрични свойства на базата на метали и метални оксиди, както и хетероструктури на базата на нитридни керамики, които са с потенциални приложения като сензорни елементи, оптични и електрични елементи и метаматериали;

Синтез на нано-размерни дисперсии на дефектен графен, редуциран графенов оксид и графенов оксид в бидестилирана вода чрез лазерна аблация на микро-кристален графит, както и на композитни материали на основата на еластомери с въглеродни наноразмерни фази;

Разработване на нови атомни устройства за миниатюризиране на оптични сензори за измерване на слаби магнитни полета и приложения в биониката, нови методи за диагностика на повърхности

и покрития, разработка на нови материали за повишаване на ефективността и чувствителността на фотонни сензори и атомни диспенсъри;

Разработване на нови методики и технологии за получаване на сложни магнитни оксиди и структури на тяхна основа за нуждите на спинтрониката, електрониката и микровълновата техника за създаване на по-ефективни методи на синтез на наноразмерни монодомени магнитни оксиди, вкл. магнетоелектрици; изследване на структурата и магнитните фазови преходи, водещи до наблюдаването на магнито-електричен ефект, които са в основата на бъдещото развитие на високоскоростния магнитен запис, контролиране на електричното поле в спинтронни устройства, сензори на електрично и магнитно поле, електрически контролирани микровълнови елементи като филтри и превключватели за безжични технологии и др.

Изследва се разпространението в едномодови влакна на светли солитони под въздействие на трети порядък на дисперсията и self-steepening за приложение в оптичните телекомуникационни системи, пренасящи информация на дълги разстояния с ниски загуби.

Научноизследователската инфраструктура ELI „Екстремна светлина“ в момента вече е изградена и се провеждат изследвания на нови физични процеси в полето на мощни свръхкъси (фемтосекундни) лазерни импулси както с фундаментално, така и с приложно значение. Във фемтосекундната лаборатория в ИЕ-БАН се провеждат изследвания и в рамките на пан-европейската инфраструктура ELI-ERIC на филаментация и терахерцова генерация, нови нелинейни ефекти с фемтосекундни импулси и за дизайн и обработка на различни повърхности от метали, керамика и полимери с цел подобряване на техните антимикробни свойства за приложение в медицината и тъканното инженерство.

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. Под ръководството на учени 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. Под ръководството на учени от ИЕ се обучават 12 докторанта в института и 5 във ВУЗ и са защитени 9 дипломни работи.

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 програмите на ЕС, COST, ФНИ и националните научни програми, както се вижда от текущите проекти, по които работи звеното.

1.3. Полза / ефект за обществото от извършваните дейности

Тематиките, разработвани в звеното, имат конкретни приложения и практически ефект в областта на подобряване на качеството на живот на хората в три основни направления – медицина, околна среда и оптимизация на технологични индустриални процеси.

По първото направление в областта на биомедицинската фотоника се работи усилено по изследване и определяне на спектралните характеристики на биологични тъкани в норма и патология за диагностика и терапевтичен мониторинг, системи за фотодинамична терапия и тераностика. Дейностите на центъра по биомедицинска фотоника като звено на ИЕ-БАН са от висока социална значимост и са предпоставка за внедряването на нови методики и подобряване на клиничната работа в областта на здравеопазването и подготовката на високоспециализирани кадри.

Разработват се лазерно текстурирани повърхности, способни да инактивират вируси и бактерии за предотвратяване на инфекции при контакт с повърхности и подобряване на защитата на здравето. Повърхности в много посещавани зони, като дръжки за врати, дръжки в обществения транспорт, в лекарската практика или ПИН подложки на банкомати могат да благоприятстват развитието и разпространението на вируси или бактерии с опасни последици, особено за възрастни хора, малки деца и хора с хронични заболявания. Повърхнинното структуриране на биосъвместими материали чрез фемтосекунден лазер има потенциал да намали съществено захващането на бактерии за конкретен материал, намалявайки възможността за бактериална колонизация и последваща инфекция. Разработването на такъв тип антимикробни повърхности би довело до подобряване на съвременните ортопедични импланти като се намали рискът за постоперативно отхвърляне на импланта.

Изготвят се и тънки слоеве и слоеви структури (модифицирани слоеве на основата на танталов оксид и Cr- карбиди, графен и α -C:H) с различни функционалности, с повишена биоактивност и бактерициден ефект. Разработваните тънки слоеве биха могли да се използват в биомедицината за нуждите на имплантологията, като техните физични и биосъвместими свойства могат да доведат до съкращаване на следоперативния период и намаляване на усложненията. Синтезираните композитни материали на основата на еластомери с въглеродни наноразмерни фази са с приложение за изследвания на двигателна и физиологична активност.

Изследванията на молекулни устройства на базата на тавтомерен пренос на протон са в различни аспекти – от молекулярни машини, превключващи и сензорни системи до дизайн на лекарства, от фундаментални изследвания на екологичните и структурни ефекти до полезни практически приложения; от теоретично моделиране до реални молекули и тяхното експериментално изследване.

По второто направление са разработени сензорни елементи с приложение в бързата и високочувствителна детекция на пестициди, нитрати. Получени са материали за приложения в резистивни газови сензори за детекция на амоняк, въглероден оксид и диоксид.

Разработваните нови химични и физични методи се прилагат за определяне на качеството на български етерични масла и други ароматични продукти и се създава сравнително химическо профилиране на пробите.

Лидарните и фотометричните изследвания, провеждани в ASTRIS станцията за дистанционно изследване на атмосферата на ИЕ-БАН, комбинирани с резултати от спътникови и наземни изследвания, и методи и ресурси за моделиране и прогнозиране, предоставят важна информация за аерозолните ситуации над гр. София, позволявайки очертаване на зоните с повишена аерозолна концентрация и получаване на систематизирана информация за плътността, разпределението и динамиката на аерозолите, вкл. фините прахови частици (ФПЧ). Те имат и значителен синергичен ефект и потенциал за проверка и подобряване на теоретични модели, насочени към пълно обобщено аерозолно/прахово характеризиране.

По третото направление са провежданите научни изследвания по кохерентно взаимодействие на лазерно лъчение с пари на алкални метали в различни по размери, конструкция и състав кювети. Разработват се специализирани покрития за оптически клетки, съдържащи пари на алкални метали, които позволяват съчетаването на високоефективни антирелаксационни свойства на покритието с изключително ускорена и ефективна десорбция на атомите, кондензирали по стените. Разработката е в основата на развитието на сензори на изцяло оптични атомни магнитометри, приложими в магнито-кардиографията, както и в миниатюризиране на атомни часовници.

Разработени са техники за заваряване на разнородни метали и сплави, които биха могли да бъдат директно въведени в различни индустриални отрасли, където съществува необходимост от съединяване на материали с различни термофизични свойства.

Оптимизирането на технологични условия при изграждането на детайли чрез дъгова адитивна технология води до значително подобряване на експлоатационните им свойства. Тези техники се явяват алтернатива на конвенционалните в областта на получаването на различни детайли и компоненти за нуждите на съвременното автомобилостроене, самолетостроене и други.

Развиват се екологично-съобразени технологии за рециклиране и получаване на актуални метали и сплави с подобрени качества и специални свойства, които са с нови възможности за използване в различни съвременни производства (енергетика, химическа промишленост, автомобилостроене,

медицина, електроника, металургия и др.), вкл. чрез електроннолъчево рафиниране на метали и сплави.

От голяма обществена полза е и активно участие на ИЕ в **обучението на кадри, разпространението и утвърждаването на получените резултати и в образователни продукти** като лекции и др., което допринася и за приобщаване на млади хора към общността на учените и специалистите, работещи в областта. Продължава и обучителната дейност в НЦБФ към ИЕ-БАН на студенти от СУ, профил Медицинска Физика, с лекции и практически упражнения в специализиран лабораторен практикум.

Преки ползватели на научния продукт на звеното могат да бъдат както държавни органи и институции, така и фирми, малки и средни предприятия от страната и чужбина в отраслите електроника, енергетика, хим. промишленост, машиностроене, автомобилостроене, металургия и др.

1. 4. Взаимоотношения с други институции

ИЕ-БАН е един от инициаторите и създателите на Регионален Академичен Център – Сливен и член на РАЦ-Плевен.

Освен това, **на национално ниво**, ИЕ участва в съвместни научноизследователски проекти и сътрудничества за съвместна подготовка на студенти и докторанти както с институти на БАН (ИЯИЯЕ, ИОМТ, ИОХЦФ, ИБФБМИ, ЦЛПФ-Пловдив, ИБИР, ИФХ, ИЕМПАМ, ИМикроБ, ИмолБ, ИОНХ, ИК, ИЕЕС, ИФТТ, И-т по металознание, И-т по астрономия), така и с висши учебни заведения: Софийски, Бургаски, Русенски и Пловдивски университет, ТУ-София, ТУ-Габрово, МУ-София, МУ-Плевен, МГУ, ХТМУ, ЮЗУ. Имаме съвместни научноизследователски проекти с университетски болници «Царица Йоанна-ИСУЛ» и «Св. Иван Рилски» в областта на онкологията.

В рамките на **Оперативни програми** Институтът участва в два проекта.

Учени от ИЕ са част от колектива на Проект по ОП НОИР (администрирана от МОН) № BG05M2OP001-1.002-0023: Център за компетентност "Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии" 2018-2023, с водеща организация – ТУ Габрово. Създадена е съвместна лаборатория с ТУ Габрово „Интелигентни технологии, базирани на интензивни енергийни потоци“.

Институтът е участник в проект по програма M-ERA с партньор катедрата по съединителна и заваръчна техника на Бранденбургския технически университет, Котбус, Германия. Немски индустриални партньори в проекта са MIGAL.CO GmbH, GEFERTEC GmbH, KSC и Kraftwerks – Service Cottbus Anlagenbau GmbH.

Институтът по електроника продължава активното си присъствие в актуализираната **Националната пътна карта за научна инфраструктура (НПКНИ) 2020-2027**. През 2023 г. Институтът бе координатор на 4 научни инфраструктури.

„Национална научноизследователска инфраструктура за наблюдение на атмосферните аерозоли, облаци и газови замърсители, интегрирана в рамките на пан-Европейската инфраструктура ASTRIS” е обект от НПКНИ от 2017 г. На 25.04.2023 г. беше обявено решението на Европейската комисия за създаването на ASTRIS ERIC, на който България, заедно с още 16 европейски държави, е страна-учредителка.

През 2023 г. продължиха активните дейности по друг проект от актуализираната НПКНИ – „Национален център по биомедицинска фотоника“ (НЦБФ), финансиран от МОН. НЦБФ е консорциум с партньори: УМБАЛ „Царица Йоанна-ИСУЛ“ – София; Университет „проф. д-р Асен Златаров“ – Бургас; ИБИР-БАН; ИОМТ-БАН; ИБФБМИ-БАН; ЦЛПФ – Пловдив и базова организация Институт по електроника – БАН.

През годината продължи и работата по проекта, свързан с присъединяване на ИЕ-БАН като асоцииран член към пан-европейската инфраструктура в областта на лазерната физика и технологии ELI “Extreme Light Infrastructure”. Провеждат се изследвания в областта на нелинейната и свърхбързата (фемто- и ато-секундна) лазерна физика и оптика, като работата е финансирана от МОН.

ИЕ-БАН е член на консорциума на **регионалната инфраструктура** „Еко и енергоспестяващи технологии – дигитализация на технологичните процеси“ и участва в две **международни**

изследователски инфраструктури, включени в НПКНИ - „Обединен институт за ядрени изследвания (ОИЯИ, гр. Дубна)”.

ИЕ-БАН участва и в изпълнението на **ННП** “Опазване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия”, финансирана от МОН. Водещ партньор в тази програма е Българска академия на науките (БАН).

През 2023 г. продължиха и дейностите по втория етап на **Националната програма „Млади учени и постдокторанти“** на МОН с 4 проекта по модул „Млади учени“ и 1 по модул „Постдокторанти“.

Научната работа на института е силно подкрепена от проектите, които имаме сключени по програмите на **ФНИ-МОН**. През 2023 година имаме 19 проекта за фундаментални научни изследвания, като в 15 сме водеща организация, а в 4 сме съизпълнители. Проектите за съфинансиране по програма COST са 4, за организация на международна конференция 1 и 1 по програма „Вихрен“. От огромно значение са и финансираните от ФНИ договори за двустранно научно сътрудничество, които са 5 на брой с 3 държави (Австрия, Русия и Франция).

Активната дейност на института е свързана и с множество сътрудничества с различни научни **институции от чужбина**, като освен споменатите двустранни договори към ФНИ-МОН, институтът има сключени 6 споразумения по **ЕБР / грантова схема** с институции от 5 държави (Египет, Италия, Полша, Словакия, Чехия), както и подписани споразумения и меморандуми за сътрудничество.

1.5. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата

ИЕ-БАН предоставя данни от провеждания лидарен и фотометричен мониторинг на атмосферата над град София, които се публикуват в отворени и достъпни интернет сайтове - на Европейската лидарна мрежа EARLINET, на Глобалната световна мрежа AERONET, на Европейската научна инфраструктура ASTRIS, на световната мрежа E-PROFILE и на ИЕ-БАН. Резултатите са важни за оценка качеството на въздуха, за валидиране на сателитни измервания, както и за развитие на теоретични модели.

През 2023 година продължи съвместната работа със специалисти от УМБАЛ „Царица Йоанна-ИСУЛ“ по приложение на метода на оптичната биопсия, като комплементарен метод за диагностика кожни патологии. Регулярните ежеседмични измервания са част от оперативните дейности на ИЕ-БАН по внедряване на иновативни оптични диагностични методи за подобряване на диагностиката и медицинското обслужване в страната.

Разработват се методики за анализ и контрол на различни видове хранителни продукти – растителни масла, мляко, вина и бренди, на базата на флуоресцентните им характеристики за нуждите на контрола на съдържанието и качеството им.

ИЕ-БАН е звено за решаване на научно-изследователски и научно-приложни задачи, за обучение на специалисти за извършване на високотехнологични дейности, свързани с използването на електроннолъчевите технологии в науката, промишлеността и други области от живота на страната. Учени от института участват активно в обучението и подготовка на кадри в областта на електроннолъчевите технологии и апаратури, които са високотехнологични, екологични, ресурсоспестяващи методи и устройства. В областта на биофотониката в ИЕ се работи усилено по дейности за подготовката на нови кадри медицински физици - студенти от специалност "Медицинска физика" за нуждите на здравната система в България.

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

Сътрудници на ИЕ-БАН са експерти в редица области – в МОН, ФНИ-МОН, научни съвети, по изпълнение на ОП, рецензенти към ФНИ-МОН и Националния STEM център, рецензенти и членове на редакционни колегии на реномирани научни издания и т.н.:

Проф. д-р Катя Вутова е член на Общото събрание на БАН и председател на Научния съвет на ИЕ-БАН, Председател на Постоянната научно-експертна комисия по Математически науки и информатика, 2021-2025 г. към ФНИ-МОН и зам.-председател на Временната научно-експертна

комисия по Математически науки и информатика, 2023г. към ФНИ-МОН; Национален представител в Applied Surface Science Division (ASSD) на IUVSTA (International Union for Vacuum Science, Technique and Applications); Член на Association Hiroshima-Bulgaria.

Проф. дфн Николай Недялков е член на Управителния съвет на БАН;

Доц. д-р Татяна Куцарова е член на Експертната комисия към пълномощния Представител на РБългария в ОИЯИ, Дубна;

Проф. дфн Лъчезар Аврамов е български представител и член на ПАК (Програмен Надзорен Комитет) към Обединен Институт по Ядрени Изследвания – Дубна, Русия; член на Европейската федерация на организациите по Медицинска Физика;

Доц. д-р Василка Пенчева – член на УС на Съюза на Физиците в България;

Доц. д-р Стефан Вълков – член на УС на Съюза на Физиците в България;

Проф. дфн Кирил Крежов е член на международно експертно жури на ОИЯИ-Дубна за използване на реактора ИБР-2М;

Доц. д-р Таня Драйшу – делегат на Република България в Общото събрание на Европейския научноизследователски консорциум ASTRIS (ASTRIS ERIC General Assembly).

Учени от ИЕ-БАН са били членове на различни експертни органи през 2023 г., като:

Редактори и членове на редколегии на международни научни издания – 10 учени от ИЕ за 23 издания

Извършени експертизи в помощ на институции и органи на управление – 5;

Направени са 51 рецензии за чуждестранни издания от 11 учени;

Рецензии и становища по процедури за научни степени и длъжности – 13 от 6 учени;

49 лични членства в научни организации на 24 учени от института;

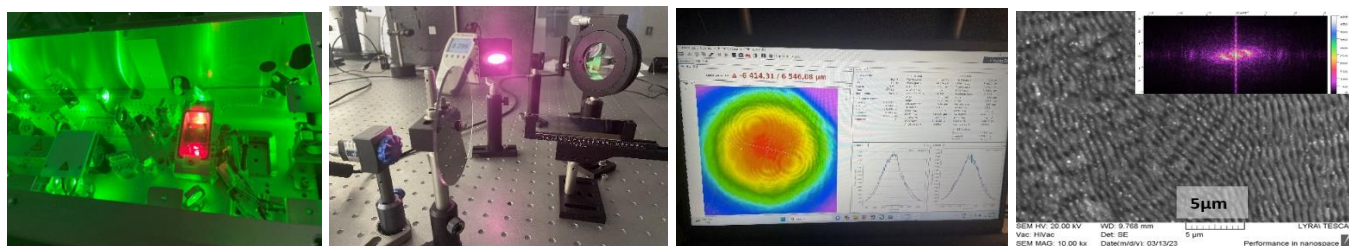
Членство в организационни и програмни комитети на научни форуми – 15 учени от звеното за 9 форума в страната и чужбина

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

Научната инфраструктура „Национален център по биомедицинска фотоника“ (НЦБФ), финансирана в рамките на НПКНИ е с базова организация ИЕ-БАН. Базовата организация координира работата на мултидисциплинарен екип, чиято дейност е фокусирана върху прилагане на съвременни оптични технологии за подобряване на медицинската диагностика и терапия. Една от дейностите по проекта е регулярното провеждане на спектрални измервания в болница УМБАЛ „Царица Йоанна“ – ИСУЛ. Измерванията са неинвазивни, извършват се чрез дифузно-отражателна и флуоресцентна спектроскопия със специално разработено за целта прототипно устройство. Извършваните дейности позволяват да се оценяват специфични спектрални характеристики на различни кожни лезии. Целта на тези измервания е разработването и клиничното приложение на система за оптична биопсия, което ще доведе до подобряване на диагностиката на кожни лезии. Координатор от страна на звеното е проф. дфн Лъчезар Аврамов.

Институтът по електроника, чрез своята станция за дистанционно изследване на атмосферата, е партньор в “Национална научноизследователска инфраструктура за наблюдение на атмосферните аерозоли, облаци и газови замърсители, интегрирана в рамките на пан-Европейската инфраструктура ASTRIS”, обект от НПКНИ 2020-2027 и финансирана от МОН. ASTRIS е създадена през 2011 г. в резултат от дългосрочно сътрудничество в рамките на общността, занимаваща се с атмосферни науки, като от 2023 г. дейността ѝ се координира от създадения Европейски научноизследователски консорциум. През 2023 г., в резултат на успешно приключила обществена поръчка, беше закупен и инсталиран лидарен облакомер (сейлометър), който позволи надграждане на съществуващата научна апаратура с цел по-широкообхватно изследване на аерозолните процеси в атмосферата. В резултат, станцията на ИЕ-БАН се включи в мрежата E-PROFILE, обединяваща автоматичните лидари и сейлометри (ALC) на територията на Европа. По този начин България става член и на тази престижна мрежа, координирана от Световната метеорологична организация. Координатор от страна на звеното е доц. д-р Таня Драйшу.

ELI „Екстремна светлина“ е нова научноизследователска инфраструктура – обект на Националната пътна карта за научни изследвания (НПКНИ 2020-2027 г.) и съосновател на европейския научно изследователски проект ELI-ERIC от Европейската пътна карта. За целите на участието на България и българските изследователски центрове в инициативата ELI, беше създаден Консорциум от научни организации и университети, които са водещи в лазерната изследователска физика в България. Това са Институтът по електроника – координатор, Софийския университет и ИФТТ-БАН. През 2023 г в рамките на този проект в Института по електроника интензивно се осъществяваха изследвания в областта на лазерното текстуриране с ултракъси импулси на различни видове материали, за създаването на дълготрайни, устойчиви на околната среда антибактериални повърхности. Създаваните разработки също така ще намерят приложения в различни сфери на обществената среда, като ще доведат до спестяване на разходи за здравеопазване и превенция при възникването на бъдещи пандемии, както и в медицината, за подобряване на биосъвместимите качества на биоматериалите, използвани в имплантологията. Координатор от страна на звеното е проф. дфн Любомир Ковачев.



Фиг.1 Фемтосекундна лаборатория на ИЕ БАН.

2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНАТА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН ПРЕЗ 2023 г.

На редовно заседание на Научния Съвет на ИЕ-БАН, проведено на 30 ноември 2023 г. беше избрана Комисия по избор на най-добро научно и научно-приложно постижение на Института за 2023 г. В резултат на работата на тази Комисия, на заседание на Научния съвет на ИЕ No.1/18.01.2024 г. бяха предложени и приети следните най-значими научно и научно-приложно постижение на ИЕ-БАН за 2023 г.

2.1. Най-значимо научно постижение

“Нелинейна оптика на спектрално широки импулси и манипулиране на частици”, р-л проф. дфн Любомир Ковачев

През годината са получени нови научни резултати по тематиката, свързана с нелинейна оптика на спектрално широки импулси и манипулиране на частици. Изследвано е разпространение на свръхкъси лазерни импулси в нелинеен режим във въздух и вълноводни структури.

Направено е теоретично и експериментално изследване на процеса на филаментация на мощен лазерен импулс. За **първи път е демонстрирана** нов тип ударна йонизация, с интензитет на импулса значително по-нисък от необходимия за многофотонна и ударна йонизация. **Предложен е нов** физичен механизъм, обясняващ процесите на филаментация и конична емисия. Новият тип ударна йонизация се базира на генерираната със свръхкъси лазерни импулси надлъжна поляризационна сила. Тя води до захващане на ансамбъла от неутрални въздушни частици в импулсната обвивка и техните трансляции с груповата скорост на импулса. Постигнати са условия, при които концентрацията на захванатите частици в импулса е значителна и сблъсъкът между охладените уловени частици и свободните атоми на въздуха достига стойности в диапазона на 12–24 GeV. Важно е да се отбележи, че тази енергия е достатъчна за йонизиране на захванатите и свободните атоми и молекули при техния сблъсък. Резултатът от емисията, наблюдавана при сблъсъка между уловените и свободните частици, е използван да обясни и съществуването на наблюдаваната в експеримента конична емисия, която не може да бъде описана с известните многофотонна и тунелна йонизация.

Разработен е теоретичен модел, описващ количествено ефекта на захващане на частици във фокуса на оптична леща чрез трансляцията им с 35 fs импулси, дължащ се на линейни и нелинейни поляризационни сили.

Доказано е съществуването на **нов тип** широкоспектърни оптични солитони за импулси с една-две осцилации под обвиващата. Изведено е уравнение за широкоспектърни импулси и е доказано съществуване на оптични солитони в отрицателната област на дисперсия на оптично влакно.

Изследвани са нелинейни системи от Шрьодингеров тип, описващи в допълнение към крос-модулацията, и процеси на енергообмен, дължащ се на изроден четирифотонен процес. За **първи път** е докладвано за **нов тип вихрови структури** в полето на интензитета на компонентите на електричното поле.

Публикации:

1. A. Dakova-Mollova, P. Miteva, D. Dakova, V. Slavchev, Z. Kasapeteva, Ts. Pavkov, L. Kovachev, “Broad-band optical solitons”, *Optik*, 279, 170770 (2023).
2. V. Slavchev, A. Dakova, D. Dakova, I. Bozhikoliev, L. Kovachev and A. Biswas, “New vector type optical vortex structures in isotropic media”, *Journal of Physics: Conference Series* 2487, 012030 (2023).
3. Z. Kasapeteva, A. Dakova, V. Slavchev, D. Dakova, and L. Kovachev, “Rotation of the polarization ellipse for broad-band and narrow-band optical pulses. Analytical solutions”, *Journal of Physics: Conference Series* 2487, 012031 (2023).
4. E. Yordanova, G. Yankov, S. Karatodorov and L. Kovachev, “Exceeding the Boundaries of the Paraxial Spatiotemporal Nonlinear Optics and Filamentation for Ultrashort Laser Pulses” *ACS Omega*, 8, ACS Publication, 3501-3508 (2023).
5. G. Yankov, E. Yordanova, L.M. Kovachev, “Radiation forces and compression of neutral particles by an optical lens, *Optik*, Volume 273, 170452 (2023).

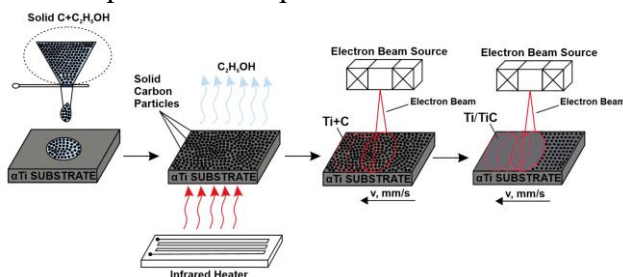
2.2. Най-важно научно-приложно постижение

„Обработка с концентрирани енергитични потоци за получаване на нови материали и такива с подобрени свойства“, р-ли проф. дфн Н. Недялков и доц. д-р С. Вълков

Приложени са лазерна и електроннолъчева обработки на материали с приложения в различни индустриални отрасли – електроника, сензори, автомобилостроене и самолетостроене.

Проведени са детайлни изследвания на процесите на лазерна обработка на нитридни керамики – AlN и Si₃N₄. Демонстрирани са условия, при които лазерната обработка води до формиране на алуминий или силиций на повърхността на AlN и Si₃N₄. В случая на керамика от алуминиев нитрид са определени експериментални параметри, при които се формира електропроводим слой от алуминий, като е определена зависимостта на съпротивлението му от условията на обработка. Разработената технология дава възможност за получаване на електропроводими следи по повърхността на керамиката, с произволна геометрия и желано съпротивление. На базата на такива структури е разработен резистивен нагревател, за който е подадена заявка за патент. Структури, съдържащи Al, също са приложени като активни системи за Повърхностно Усилена Раманова Спектроскопия (ПУРС) в ултравиолетовата област. Получено е усилване на Рамановия сигнал от моделни багрила Rhodamine 6G и Methylene Blue. Тези резултати са основа за разработване на нов тип структури за ПУРС с приложения в детекцията на вещества с висока социална значимост.

В друга серия от изследвания е демонстрирана възможността за подобряване на механичните свойства на повърхността на подложки от чист титан и титанова сплав Ti6Al4V чрез електроннолъчева технология (Фиг. 2). Изследвани са процесите при формиране на композитни структури на повърхността на чист титан чрез легиране с прахове от С и В. Представен е подход за контролиране на структурата и свойствата на повърхността чрез оптимизиране на технологичните условия на обработката. Показано е, че този метод води до значително увеличаване на твърдостта (2.5 пъти) в случай на въвеждане на С на повърхността на титановата основа. За системата Ti-V са получени резултати, показващи повече от 20 пъти повишаване на микротвърдостта спрямо тази на чистата титанова подложка. Изследванията са разширени и за повърхнинна модификация на сплавта Ti6Al4V и са дефинирани условия, водещи до подобряване на експлоатационните ѝ характеристики. Разработените технологии дават възможност за високоефективно получаване на материали с нови и подобрени свойства, които са алтернатива на прилаганите към момента.



Фиг. 2. Схема на електроннолъчева повърхнинна модификация на титан и титанови сплави.

1. Valkov S., Nedeva D., Dunchev V., Padikova F., Ormanova M., Stoyanov B., Nedyalkov N., Coatings 13, 951 (2023).
2. Padikova F., Nedeva D., Dunchev V., Stoyanov B., Ormanova M., Nedyalkov N., Valkov S., Coatings 13 (11), 1941 (2023).
3. Ormanova M., Stoyanov B., Nedyalkov N., Valkov S., Materials 16, 5237 (2023).
4. Ormanova M., Kotlarski G., Stoyanov B., Valkov S., Journal of Physics: Conference Series 2487, 012037 (2023).
5. Nedyalkov N., Dikovska A., Nikov R., Koleva M., Jendrzewski R., Terakawa M., Optics and Laser Technology 163, 109384 (2023).
6. Nedyalkov N., Dikovska A., Atanasov P., Atanasova G., Aleksandrov L., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms 543, 165092 (2023).
7. Nedyalkov N., Dikovska A., Dilova T., Atanasova G., Physica Status Solidi (A) Applications and Materials Science, <https://doi.org/10.1002/pssa.202300478> (2023)
8. Atanasov P., Nedyalkov N., Dikovska A., Fukata N., Jevasuwan W., „Aluminum nanostructures for 355 nm surface-enhanced Raman spectroscopy of fluorescing chemicals“, Journal of Raman Spectroscopy 54, 1383 (2023).
9. Н. Недялков, Н. Станкова., В. Ранев, КЕРАМИЧЕН НАГРЕВАТЕЛ, заявка за патент 113689/13.04.2023.

3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА

Институтът по електроника развива много интензивно научно сътрудничество както чрез участие в двустранни и многостранни проекти, финансирани по различни европейски и международни програми, така и чрез подписани по инициатива на звената меморандуми и споразумения за сътрудничество с научни и образователни институции в чужбина.

ИЕ участва в няколко проекта, финансирани по програми на ЕК:

През 2023 г. започна изследователската дейност по проект по програма Хоризонт Европа HORIZON-CL4-2021-RESILIENCE-01-20 – Antimicrobial, Antiviral, and Antifungal Nanocoatings (RIA) № 101057961 "Surface transfer of pathogens" (STOP).

И през отчетната година продължи работата ни по проект AIMED 861138 по програма Хоризонт 2020 на тема „Antimicrobial Integrated Methodologies for orthopaedic applications“, свързан с разработване на гама от материали с антибактериални свойства, подходящи за използване върху повърхности на ортопедични импланти.

Продължават изследванията по проект по програма M-ERA на тема „Високоякоствена тръбна тел с нано въглеродни структури в алуминиев прах за дъгови адитивни процеси“, с партньор катедрата по съединителна и заваръчна техника на Бранденбургския технически университет, Котбус, Германия, и немски индустриални партньори MIGAL.CO GmbH, GEFERTEC GmbH, KSC и Kraftwerks – Service Cottbus Anlagenbau GmbH;

Международното ни сътрудничество с Обединения институт за ядрени изследвания в Дубна продължава да се осъществява и в рамките на два проекта.

По отношение на международните консорциуми и мрежи, ИЕ-БАН е член на Пан-Европейската научноизследователска инфраструктура ASTRIS от самото ѝ създаване през 2011 г., заедно с още над 100 научни института и организации от 22 европейски държави, а от 2023 г. и на ASTRIS ERIC. ИЕ-БАН е и водеща организация в консорциум ELI-BG като асоцииран член към паневропейската инфраструктура в областта на лазерната физика и технологии – ELI “Extreme Light Infrastructure”.

ИЕ участва в изследванията по управляем термоядрен синтез в изпълнение на програмите на Eurofusion и в International Consortium for Development of High-Power THz Science and Technology.

Институтът ни работи интензивно по двустранни научни проекти, което е от голямо значение за международните ни контакти и съвместни изследвания. Финансираните от ФНИ-МОН двустранни сътрудничества през 2023 г. са 5 на брой. Партньори по тези проекти са научни институции и ВУЗ-ове от Австрия (1 проект), Русия (2 проекта) и Франция (2 проекта). Подкрепените в рамките на ЕБР / грантова схема двустранни споразумения през 2023 г. са 6 на брой, с 5 държави (Полша 2 бр. и Египет, Италия, Румъния, Словакия, и Чехия по 1 бр).

Институтът ни участва и в 5 COST акции.

През настоящата година са в сила и множество двустранни междуинституционални международни меморандуми за сътрудничество, сред които: с Университета на Кейо, Япония; Широшимския технологичен институт, Япония; Университет на Фукуи, Япония; Center for Materials for Electronics Technology, Хидерабад, Индия; Институт по информатика на Словашка Академия на Науките; National Institute for Material Science, Цукуба, Япония; Yashavantrao Chavan Institute of Science (YCIS), Сатара, Индия, Ядрен център MLZ (Майер-Лайбниц Център), Гархинг, споразумение за сътрудничество между ИЕ-БАН и Комисариат по атомна енергия и алтернативни енергии (СЕА) и Института за магнитни термоядрени изследвания, Кадараш, Франция.

През 2023 г. ИЕ беше домакин на 9 чуждестранни учени (5 от Япония, 2 от Словакия, 2 от Франция, 1 от Чехия, 1 от Франция).

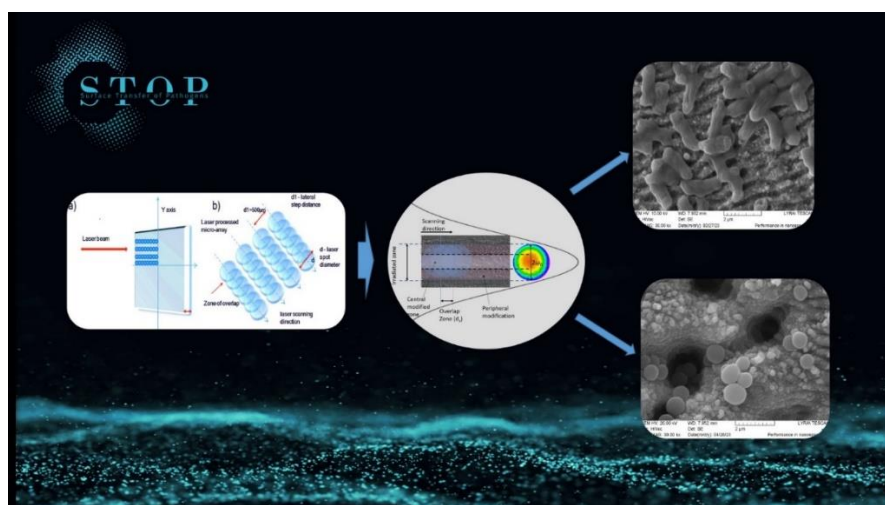
Международно финансиран проект с най-голямо значение през 2023 г.:

Изследователският проект STOP (повърхностно пренасяне на патогени) се стреми да разработи ново поколение антимикуробни агенти и лазерно индуцирани структури, които могат да се използват върху повърхности, за да се намали вероятността от предаване на бактерии или вируси между хората. Това е особено важно за повърхности, които се докосват от много хора (като дръжки или бутони в превозни средства на обществения транспорт) или повърхности, използвани от уязвими групи (като плотове в старчески домове). Този проект се финансира от Европейската комисия, съвместно с Швейцария и Обединеното кралство и се изпълнява от петнадесет изследователски института и компании, като единият от бенефициентите е Института по електроника - БАН. Проектът стартира през септември 2022 г. и се очаква да приключи до август 2026 г.

В рамките на проекта „STOP“ (Surface Transfer of Pathogens) се разработват антимикуробни и антивирусни нанопокрития, които могат да бъдат трайно нанесени върху повърхности с висока степен на допир. Тези нанопокрития се синтезират от комбинация от неорганични наночастици, антимикуробни пептиди и наномасщабно лазерно моделиране на повърхността (Фиг. 3). Нанопокритията изцяло се изследват за тяхната ефикасност, като се използват съществуващите международни стандарти и подобрени методи за изпитване, разработвани в рамките на проекта. Заложено е използването на два вида повърхности. Съществуващи повърхности с голям трафик, които могат да бъдат напръскани с произведените формули и нови повърхности, които ще бъдат лазерно структурирани, за да променят свойствата си, подобрявайки антимикуробният ефект на напръсканите нанопокрития, ако характеристиките на повърхността могат да бъдат запазени. В допълнение към разработваните антимикуробни формулировки и нанопокрития, проектът ще проучи внимателно ефикасността и безопасността на нанопокритията, както и всички неблагоприятни ефекти. Ефективността ще бъде изследвана в реални условия: домове за стари хора. Част от проекта ще бъде и провеждането на епидемиологично проучване с цел създаване на модел за прогнозиране на предаването на патогени. Дейностите ще бъдат осъществявани в тесен контакт с търговски партньори, граждански консултативен панел и регулаторни организации, с цел по-нататъшна комерсиализация, както и приемане от специалистите по общественото здраве.

Разработените нанопокрития и лазерно-структурирани повърхности се очаква да доведат до значително намаляване на инфекциозните заболявания, предавани от повърхности с висока степен на допир, което от своя страна води до спестяване на разходи за здравеопазване, намаляване на замърсяването на околната среда от дезинфектанти и повишена готовност на общественото здравеопазване в ЕС, както и превенция при възникването на бъдещи пандемии. Безопасността на наноматериалите ще бъде подкрепена от проучвания за токсичност за хора и околната среда.

От самото начало ще се обърне внимание на приемането от крайния потребител, мащабируемостта на производството и краткосрочните срокове за експлоатация от компаниите.



Фиг. 3 Схематично представяне на основните процеси, участващи във формирането на характеристиките на повърхността: лазерно индуцирано структуриране с ултра-къси лазерни импулси предизвикващо формиране на лазерно индуцирани самоформиращи се периодични наноструктури (LIPSS) на повърхността неръждаема стомана; демонстрация на антибактериалният ефект на подбрани два вида бактерии – *E. Coli* и *S. Aureus*.

4. УЧАСТИЕ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ

През 2023 г. Институтът по електроника активно участва в обучението на специалисти по различни тематики и под различни форми. Подготвени са и са защитени 9 дипломни работи под ръководството на 4 члена на колектива на ИЕ-БАН. Седем сътрудника на ИЕ-БАН са провели общо над 1000 часа лекции и спец. курсове по 33 теми в 7 ВУЗ в страната, както и над 800 часа упражнения и семинари в различни висши учебни заведения в страната (ТУ-София, ХТМУ, ПУ, МГУ, МУ-Пловдив, ЮЗУ, УАСГ). През 2023 г. учени от Института по електроника са ръководили са общо 14 докторанта, зачислени към ИЕ, като двама от тях защитиха докторските си дисертации през изтеклата година и един е отчислен с право на защита. Ръководените извън рамките на ИЕ докторанти на колеги от ИЕ са 9 на брой.

Институтът по електроника има множество текущи споразумения за дълготрайно сътрудничество с висши училища, научни организации и фирми в страната, сред които:

Договор за сътрудничество в научноизследователска и развойна дейност с МУ-Плевен и ТУ-Габрово (от 2022 г.);

Работно споразумение между Института по електроника при БАН и Института по органична химия при БАН на тема “Използване на биологично-активни съединения за повишаване на флуоресцентните способности на туморни тъкани”;

Договор за съвместна научно-изследователска дейност с ТУ-София, филиал Пловдив, в областта на нанонауките, новите материали и технологии и разработка на съвместни проекти, дипломни проекти на студенти и докторантури;

Договор за научно сътрудничество между ИЕ-БАН и Физически факултет на СУ „Св. Кл. Охридски” за обогатяване на учебния процес чрез допълнително обучение на студенти от ФзФ на СУ по тематиките на ИЕ-БАН, с използване на лабораторната база на Института, както и за разработка и изпълнение на съвместни научно-изследователски проекти.

Договор за съвместно сътрудничество между ИЕ-БАН и Институт по невробиология към БАН, за разработка и изпълнение на научно-изследователски проекти и извършване на анализи, изследвания и взаимна техническа помощ върху научни теми от общ интерес, от март 2013 г.;

Рамково споразумение между Факултет „Физика и инженерни технологии” на Пловдивския Университет „П. Хилендарски” и ИЕ-БАН, за координирани действия на научно-изследователската и учебно-преподавателската дейност, обучение и ръководство на дипломанти и докторанти, съвместни проекти, консултации и експертизи. Обучение на студенти от ПУ в ИЕ-БАН по специалности „Медицинска физика” и „Инженерна физика”;

Споразумение за научно-техническо сътрудничество между основателите на Регионален академичен център гр. Сливен, където ИЕ-БАН е един от съ-основателите, съвместно с Българската академия на науките, Факултет и Колеж – Сливен при Технически Университет-София, Съюз на учените в България - клон Сливен, ”ЗММ Победа”, "Хидравлични Елементи и Системи" АД, Европейска Светлинна Индустрия/ЕСИ/ ООД, УЗО ООД, Мебеллукс АД , „ВАКУУМТЕРМ 2000” ООД, Технокороза АД;

Договор за сътрудничество между Институт по биология и имунология на размножаването (ИБИР-БАН) и ИЕ-БАН за укрепване на двустранните връзки за сътрудничество в областта на образованието и практиките, свързани с влиянието на физичните фактори върху репродукция при хора и животни;

Рамково споразумение между Катедра „Физика” на Югозападния университет „Неофит Рилски” и ИЕ-БАН за съвместно осъществяване на изследователска, развойна и учебно-преподавателска дейност, вкл. обучение на специалисти – ръководство на дипломанти и докторанти и подготовка на съвместни проекти към ЕС, МОН, оперативни програми и др.;

Договор с катедра "Инженерна химия" при ХТМУ-София за провеждане на стаж за изработване на дипломни работи;

Договор за сътрудничество между ИЕ-БАН и Департамент по Приложна Физика, ТУ-София, с цел „обогатяване на учебния процес чрез предлагане на студентите на допълнителни възможности

за учебно-изследователска работа по тематиката на ИЕ-БАН”, както и по научно-изследователски проекти върху теми от общ интерес, в сила от 20.02.2014 г.;

Рамково споразумение за сътрудничество между ИЕ-БАН и ИОМТ-БАН за осъществяване на изследователска и развойна дейност - научни изследвания, участие в проекти, обучение на специалисти, консултации и експертизи, в сила от 2017 до 2023 г.

Споразумение за сътрудничество с ТУ-Бранденбург – Котбус, Германия, в сила от 2012 г.

Договор за Сътрудничество в обучение на студенти и научно-изследователската дейност с катедра "Радиофизика и електроника" при Физически факултет на СУ "Св. Кл. Охридски";

Споразумение за сътрудничество с Медицински Университет – Плевен (26.06.2020) за съвместно осъществяване на изследователска, развойна и учебно-преподавателска дейност.

В рамките на заявените дейности по договор с ФНИ с цел привличане на млади кадри беше предложен стаж-обучение за работа със специализираната апаратура, закупена по договора. Целевата възрастова група включва ученици от втори гимназиален етап, студенти и млади специалисти, като бяха проведени три стажа-обучение.

През 2023 г. ИЕ-БАН бе домакин и организатор на **XXIII Международна школа по вакуумни, електронни и йонни технологии (International Summer School on Vacuum, Electron and Ion Technologies VEIT 2023)**. Организатор на школата от създаването ѝ през 1978 г. е Институтът по електроника при БАН. Научният форум се проведе в гр. Созопол, България, през периода 18-22 септември 2023 г. (<http://www.veit.ie-bas.org/>). В мероприятиято взеха участие 108 души, в това число 33 студенти, докторанти и млади учени (28 българи и 5 от чужбина). Броят на българските участници бе 78, а на тези от чужбина – 30, от един до няколко представители на 16 страни от 2 континента: Белгия, България, Великобритания, Естония, Германия, Полша, Португалия, Румъния, Словакия, Словения, Сърбия, Украйна, Франция, Холандия, Чехия, Япония.

Програмата на школата покри широк кръг фундаментални проблеми на нанотехнологиите, взаимодействието на заредени частици с твърди повърхности, отлагането и характеризирането на тънки слоеве и бе балансирана с доклади за значими хайтек приложения с широк спектър – от оборудване за нанасяне на твърди покрития или отлагане на тънки оптически/защитни слоеве, до наноструктури, получени чрез изпарение, разпръскване или външно облъчване. Лекциите и докладите, представени на VEIT 2023 ще бъдат отпечатани в пълен текст в специален брой на списание “Journal of Physics: Conference Series – (JPCS)”. За разглеждане бяха подадени 42 ръкописа. В момента тече процедурата по тяхното рецензиране и селекция, съгласно приетата от списанието (JPCS) практика. Високо ценим приноса и благодарим на: Международния консултативен комитет, който препоръча и осигури участието на лекторски екип с изключително висока квалификация, както и на спонсорите на школата: Фонд „Научни изследвания“, Българска академия на науките и Съюзът на Физиките в България да подкрепят финансово участието на 10 млади учени от България, както и престоя на 4 от поканените ни лектори.

5. ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНОТО И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

Традиционно учените от Института по електроника работят по тематики и разработват технологии, които са актуални не само на национално, но и на международно ниво. През 2023 г. учени от ИЕ са автори от името на звеното на 9 активни патента за изобретение и 6 за полезен модел, поддържани от ИЕ, както следва:

Изобретения:

- 1) „Метод за структуриране на полимери с лазерни импулси“, автори: Н. Недялков, Н. Станкова, П. Атанасов, № 66860 В1/ 12.03.2019 (заявен 2015 г.)
- 2) "Метод и система за генерация на спектрално широки емисии от фемтосекундни лазерни импулси", автори: Л. Ковачев, Н. Недялков, Д. Георгиева, Т. Петров, № 67105/15.06.2020 (заявен 2016 г.)
- 3) "Колиimator за лъчение на мощни лазерни диоди", автори: В. Пенчева, С. Пенчев, № 67135В1/13.08.2020 (заявен 2017 г.)
- 4) "Апарат за ултравиолетово лъчение за corneal cross-linking", автори: К. Коев, Л. Аврамов, Д. Славов, № 67222В1/29.12.2020 (заявен 2018 г.)
- 5) „Метод и система за структуриране и активиране на полимери с лазерни импулси“, автори: Н. Станкова, А. Николов, Н. Недялков, П. Атанасов, № 67340В1/03.06.2021 (заявен 2018 г.)
- 6) „Контактни, вътреочни лещи и интрастромални сегменти от пръстени с функционално нанопокритие и метод за тяхното изготвяне“, автори: Н. Донков; Л. Аврамов; Кр. Коев, № 67439В1/17.05.2022 (заявен 2019 г.)
- 7) „Комбиниран апарат с лазерно лъчение за лечение на очни заболявания“, автори: Л. Аврамов; Кр. Коев, № 67445/14.06.2022 (заявен 2020 г.)
- 8) „Очна протеза с антибактериално и противогъбично действие и метод за изготвянето ѝ“, автори: Н. Донков; Л. Аврамов; Кр. Коев, Н. Станкова, № 67478/21.11.2022 (заявен 2018 г.)
- 9) „Метод за получаване на свръхфини монодисперсни наночастици с лазерни импулси“, автори: А. Николов, Н. Станкова, Н. Недялков, Е. Павлов, Д. Карашанова, Л. Аврамов, Кр. Коев, № 67477/21.11.2022 (заявен 2019 г.).

Полезни модели:

- 1) "Очна протеза с многофункционално действие", автори: К. Коев, Л. Аврамов, Н. Донков, Н. Станкова, №3030/22.10.2018.
- 2) „Апарат за ултравиолетово лъчение за лечение на очни заболявания“, автори: К. Коев, Л. Аврамов, Д. Славов, № 3103/ 28.01.2019
- 3) „Контактни и вътреочни лещи с функционално нанопокритие“, автори: Л. Аврамов, К. Коев, Н. Донков, № 3383/ 03.12.2019
- 4) „Широкоспектърни антисептични очни капки“, автори: К. Коев, Л. Аврамов, № 3552/ 20.02.2020
- 5) „Комбиниран апарат с лазерно лъчение за лечение на очни заболявания“, автори: К. Коев, Л. Аврамов, № 3687/ 15.04.2020
- 6) “Широкоспектърен лидар за сондиране на атмосферен метан”, автори: В. Пенчева, Ст. Пенчев, Т. Драйшу № 4239/ 03.05.2022

В процедура на експертиза са 7 заявки за изобретение, като 2 от тях са подадени в ПВ на РБ през 2023г.

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

Освен поддържаните от института патенти, учени от ИЕ са членове на авторски колективи на изобретения, поддържани от други институции, а именно:

„Nanoparticle-Coatings“, автор от ИЕ: Д. Славов с колектив от Университета на Бат, Великобритания, №IP2423.1GB/15.03.2019

„Устройство для определения распределения плотности энергии и контроля фокусировки электронного пучка“, автор от ИЕ: Е. Колева с колектив от Пермский Национален Изследователски Политехнически Университет, Руска федерация, №RU 2580266/01.02.2016

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

През 2023г. беше продължено традиционното сътрудничество с високотехнологични фирми в областта на електроннолъчевите технологии съгласано споразумения за сътрудничество между ИЕ-БАН и ИППК ЕООД, София, „ТАРГЕТС” ООД, Пловдив и СОМЕТЕСН ООД, София в областта на електроннолъчевото, електродъговото и индукционното топене на цветни, редки, високо температурни метали и техни сплави и за обучение на специалисти.

6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА

6.1. Осъществяване на съвместна дейност под формата на ефективно сътрудничество с външни организации и партньори

През 2023 г. ИЕ не извършва такъв тип стопанска дейност.

6.2. Осъществяване на стопанска дейност – научноизследователски услуги, експертна дейност или други услуги, възложени от външни организации и договорирана с фирми от страната и чужбина

През 2023 г. ИЕ не извършва такъв тип стопанска дейност.

6.3. Осъществяване на стопанска дейност – отдаван под наем и достъп до научноизследователска инфраструктура

През 2023 г. ИЕ отдава под наем:

- една гаражна клетка на физ. лице с месечен наем от 269,90 лв.
- зъболекарски кабинет с месечен наем от 136,91 лв
- две помещения в сградата на ИЕ на фирма „Хайрок” с мес. наем от 469,40 лв
- пет гаражни клетки на физ. лица с мес. наем от 117,35лв.
- три гаражни клетки на физ. лице с общ месечен наем от 162 лв
- две гаражни клетки на „Топ офис плюс” с мес. наем от 88,01 лв

6.4. Сведения за друга стопанска дейност

На този етап ИЕ не извършва друга стопанска дейност, освен горепосочените.

7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА за 2023 г.

Бюджетът на ИЕ-БАН за 2023 г. се формира от следните източници:

• Субсидия от РБ	3 287 239 лв.
• Договори с МОН – бенефициент и подизпълнител	2 711 261 лв.
• От наеми	20 419 лв.
• Услуги	27 164 лв.

Разходите на ИЕ-БАН за 2023 г. са както следва:

- разходи за работни заплати –	2 525 034 лв.
- разходи за осигуровки –	505 496 лв.
- разходи за граждански договори –	590 062 лв.
- разходи за стипендии –	50 000 лв.
- разходи за ел. енергия, топлоенергия и вода	160 470 лв.
- разходи за текущ ремонт	13 109 лв.
- разходи за командировки в страната и чужбина общо	167 567 лв.
- разходи за външни услуги –	140 481 лв.
- разходи за материали –	290 419 лв.
- научноизследователски разходи	8 005 лв.
- разходи за ДМА –	322 632 лв.
- разходи за СБКО -	60 600 лв.

ИЕ завършва годината без задължения и без просрочени вземания.

8. ИЗДАТЕЛСКА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН

Отговорникът за връзките с обществеността на ИЕ-БАН своевременно отразяваше и препращаше за публикуване на сайта на БАН информация за дейността на института, за провежданите международни конференции и школи през 2023 г. и разпространяваше информация за събития с участието на учени от института до широката общественост, което силно повиши видимостта на института ни.

Институтът поддържа актуален интернет-сайт за своята дейност и за отделните си лаборатории и инициативи - <http://ie-bas.org/>.

На web-страницата на лаборатория Лазерна локация на ИЕ-БАН (<http://www.ie-bas.org/Departments/LidarData/Quicklooks.htm>) се публикуват в реално време височинно-времеви диаграми на аерозолната стратификация (QuickLooks), измерена с лидарите на ИЕ-БАН, като част от дейностите на ИЕ в полза на обществото.

Продължава и поддръжката на създадената през 2019 г. страница на научно-изследователската инфраструктура ASTRIS-BG, поддръжана съвместно от ИЕ и ИЯИЯЕ: <https://actris-bg.eu/>

Поддържа се интернет-страницата на научната инфраструктура „Национален център по биомедицинска фотоника“ с базова организация ИЕ-БАН (<https://ncbpbg.com/>), която включва и секция „Библиотека биофотоника“, предназначена за студенти, млади учени и хора с интерес към биофотониката. В нея са поместени кратки лекции и полезни връзки към онлайн ресурси, подходящи за самообучение.

Разработена е и се поддържа интернет-страница на научната инфраструктура Екстремна светлина (<http://extremelight.eu/>)

Регулярна поддръжка и информационно обновяване на сайтове с резултати и проекти на групи от лаборатории на ИЕ: <http://www.tautomer.eu/>, <http://www.femtosciencegroup.eu/>, <https://kp-06-n27-2018.info/>, https://ie-bas.org/Departments/LaserSystems/Projects_New/PROJECT_KP-06-Russia11.htm и др.

Във връзка с провеждащите се международни школи и конференции, организирани от учените на ИЕ-БАН, бяха подготвени сборници с абстракти, специални броеве в специализирани издания и интернет-сайтове на съответните събития и проекти, както следва:

1) Разработка и поддръжка на интернет страницата за 23-ра Международна лятна школа по вакуумни, електронни и йонни технологии VEIT-2023 (18-22.09.2023): <https://www.veit.ie-bas.org>;

2) Излезе от печат специален брой на Journal of Physics: Conference Series, том 2287, където са публикувани пълните текстове на доклади от конференцията ICSQE'2022, след предварително рецензиране. Редактор на изданието от страна на ИЕ са проф. Л. Ковачев, проф. Н. Недялков и Б. Георгиева.

3) В процес е редакционна дейност на специално издание на Journal of Physics: Conference Series, където ще се публикуват пълните текстове от VEIT-2023.

Освен в организирани от ИЕ мероприятия, учени от ИЕ участваха и в организацията на следните международни научни форуми:

1) Проф. д-р Кирил Крежов – член на програмния комитет на 10-th International Conference on Radiation in Various Fields of Research RAD11 (19-23.06.2023), Херцег Нови, Черна гора, както и на International conference on radiation applications RAP2023 (29.05-02.06.2023), Гърция;

2) Доц. д-р Татяна Куцарова – член на програмния комитет на Международната научна конференция „Мехатроника, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“ (21-23.05.2023) Габрово, България.

Още четирима учени от института участваха в организацията на пет национални научни форума.

По отношение на редакционната дейност:

1) Проф. д-р Катя Вутова е гост-редактор на Special issue "Electron Beam Processing of Materials II" на списание Materials (ISSN 1996-1944) (IF=3.4);

2) Доц. д-р С. Събчевски е редактор на Website and Newsletter of the International Consortium for Development of High-Power THz Science and Technology, както и член на редакционните колегии на списанията: Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (Springer); Advances in Modern Oncology Research; Cancer Studies; Med One;

3) Доц. д-р Стефан Вълков е гост-редактор в списание "Coatings", както и член на topical advisory panel на същия журнал (IF=3.4);

4) Проф. д-р Е. Колева е редактор на Сборник с доклади от Втора национална конференция „Информационни технологии и автоматика“ ИТА 2023, 25-26 април 2023, София, ISSN: 2815-3383 (online), ISSN: 2815-3375 (print), <https://mmu2.uctm.edu/itaconf/proceedings>

Учени от ИЕ-БАН работят активно и за **популяризиране на науката и научните изследвания**, провеждани в ИЕ-БАН:

На Софийски фестивал на науката (12-13.05.2023г.), в София Тех Парк учени от Института по електроника разказаха и демонстрираха работата си по различни текущи научни проекти: „Лазерно структурирани нови антибактериални повърхности с Института по електроника“.

В Европейската нощ на учените (28.09.2023) беше представен проект STOP (Surface Transfer of Pathogens) финансиран по РП „Хоризонт Европа“: „Повърхностен трансфер на патогени“; на посетителите бяха представени някои основни явления и процеси от взаимодействието на светлината с биологичната тъкан, разпространение на светлината в мътни среди, отражение на светлината от различни видове тъкани, приложение на тези явления и процеси в медицинската диагностика; бяха представени демонстрации на следните теми: - „Как може да се промени цвета на светлината?“, „Що е то „Изправена капка?“ и „Кога повърхностите обичат водата и кога се страхуват от нея?“

В брой 10 (9-15.03.2023г.) на вестник „Аз буки“ бе публикувано интервю с доц. А. Даскалова, „Самоочистяващи се повърхности ще ни предпазват от микроби“.

Учени от ИЕ организираха посещения на лаборатории в ИЕ от ученици от две софийски училища с цел демонстрация на физични ефекти и работата с лабораторна апаратура и подпомагане на професионалното ориентиране на учениците и популяризиране на професията „Изследовател“.

На 7.06.2023 състоя тържествено честване по повод 60 години от основаването на Института. Институтът ни получи Почетен плакет ЗЛАТЕН на БАН – награда за високи постижения в областта на материалознанието, нанонауките, квантовата оптика, биомедицинската фотоника. Главният научен секретар на БАН проф. Нели Косева връчи отличието на директора доц. Татяна Куцарова и поздрави учените от името на председателя на БАН акад. Юлиан Ревалски. На тържественото честване бяха връчени и награди на учени от ИЕ в четири категории: за най-добро научно постижение за 2022 г., за най-добро научно-приложно постижение за 2022 г., за най-добър млад учен и за най-успешен научен проект.

На 12.12.2023 г. се проведе Ден на отворените врати в ИЕ, където колегите от Института представиха различни демонстрации и лекции за широката публика. Събитието бе посетено от над 100 ученици и студенти от София и страната.

Научните постижения и инициативите на Института по електроника през 2023 г. бяха широко отразени от медиите. В средствата за масово осведомяване място намериха информации и интервюта, посветени на честването на 60-ата годишнина на Института и връчените награди на учени за техните изследвания. Публикувана в медиите беше информация за Деня на отворени врати в ИЕ, по програма „Хоризонт“ на Българското национално радио беше излъчен и обширен репортаж. По повод годишнината на ИЕ във видео подкаста на auka.bg беше излъчено интервю с директора на ИЕ доц. Татяна Куцарова.

9. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОНИКА

Научният съвет на ИЕ-БАН е избран от Общото събрание на учените на ИЕ на 22 април 2021 г. в състав от 17 члена. От тях 4 са с научна степен „доктор на науките“ (дфн), 6 с академична длъжност „професор“, 13 са с образователната и научна степен „доктор“, от тях 11 са на академична длъжност „доцент“. Трима от членовете на НС са външни - проф. д.ф.н. Лъчезар АВРАМОВ, проф. д-р Елена КОЛЕВА и доц. д-р Любен Михов.

Ръководството на НС на ИЕ-БАН е в състав:

Председател: проф. д.ф.н. Катя ВУТОВА

Зам. председател: проф. д.ф.н. Николай НЕДЯЛКОВ

Секретар на НС: доц. д-р Михаела КОЛЕВА

Списъчен състав на НС към дата 31.12.2023 г.

	Списъчен състав на НС	Основна месторабота
1.	проф. д.ф.н. Катя ВУТОВА	ИЕ-БАН
2.	проф. д.ф.н. Любомир КОВАЧЕВ	ИЕ-БАН
3.	проф. д.ф.н. Николай НЕДЯЛКОВ	ИЕ-БАН
4.	проф. д-р Теодор МИЛЕНОВ	ИЕ-БАН
5.	доц. д-р Христина АНДРЕЕВА	ИЕ-БАН
6.	доц. д-р Милена БЕШКОВА	ИЕ-БАН
7.	доц. д-р Санка ГАТЕВА-КОСТОВА	ИЕ-БАН
8.	доц. д-р Албена ДАСКАЛОВА-ШИВАРОВА	ИЕ-БАН
9.	доц. д-р Анна ДИКОВСКА	ИЕ-БАН
10.	доц. д-р Таня ДРАЙШУ	ИЕ-БАН
11.	доц. д-р Михаела КОЛЕВА	ИЕ-БАН
12.	доц. д-р Татяна КУЦАРОВА	ИЕ-БАН
13.	доц. д-р Свилен СЪБЧЕВСКИ	ИЕ-БАН
14.	доц. д-р Петко ТОДОРОВ	ИЕ-БАН
15.	проф. д.ф.н. Лъчезар АВРАМОВ	външен член
16.	проф. д-р Елена КОЛЕВА	ХТМУ
17.	доц. д-р Любен Михов	ЮЗУ „Неофит Рилски“

Брой проведени заседания за 2023 г. – 18, от които 10 редовни и 8 извънредни заседания.

През 2023 г. дейността на НС на ИЕ-БАН обхваща: 1 избор за академична длъжност "професор" (Протокол: №18/14.12.2023г.), 1 избор за академична длъжност "доцент" (Протокол: №1/19.01.2023г.); зачисляване на докторант в редовна докторантура (Протокол №1/19.01.2023г.). НС на ИЕ е признал академичната длъжност „доцент“ в ИЕ-БАН на един доцент (Протокол №08/14.07.2023г.), идващ от ЮЗУ „Неофит Рилски“ и научната и образователна степен „доктор“, придобита в Китайската Народна Република (Протокол: №16/30.11.2023г.).

През годината (Протокол No.16 от 30.11.2023 г.) НС на ИЕ-БАН прие изменения и допълнения към "Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИЕ-БАН“, свързани с отчитането на публикационната активност при академичното израстване на служителите на ИЕ.

Правилниците се намират в раздел “Научен съвет”, секция „Нормативни документи за работа на научния съвет на ИЕ-БАН“ на сайта на ИЕ: <http://ie-bas.org/SCouncilBG.htm>

10. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА НА ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОНИКА

Правилникът за работа на ИЕ-БАН се намира в раздел “Научен съвет”, секция „Нормативни документи за работа на научния съвет на ИЕ-БАН“ на сайта на ИЕ: <http://ie-bas.org/SCouncilBG.htm>. Той е приет от Общо Събрание на Учените (ОСУ) при ИЕ на 04.04.2019 г., като беше допълнен с решение на ОСУ на ИЕ на 02.04.2021 г.

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

ACTRIS – Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network
COST - European Cooperation in Science and Technology (Европейско Сътрудничество по Наука и Технологии)
ELI - Extreme Light Infrastructure
IUVSTA - International Union for Vacuum Science, Technique and Applications
ICSQE – International Conference and School on Quantum Electronics (Международна Конференция и Школа по Квантова Електроника)
VEIT – Vacuum, electron and ion technologies (Вакуумни, електронни и йонни технологии)
ВЕЙТ – Вакуумни, Електронни и Йонни Технологии
ДМА – Дълготрайни Материални Активи
ЕБР - проекти по междуакадемичен обмен (грантова схема)
ИЕ-БАН – Институт по Електроника при Българската Академия на Науките
ИСИС - Иновационна Стратегия за Интелигентна Специализация на РБългария
ИЯИЯЕ-БАН – Институт по Ядрени Изследвания и Ядрена Енергетика при Българската Академия на Науките
ЛТУ – Лесотехнически университет
МГУ – Монно-геоложки университет
МОН – Министерство на Образованието и Науката
МУ- Медицински Университет
НИ – Научна инфраструктура
ННП – Национална научна програма
НС на ИЕ-БАН – Научен Съвет на Институт по Електроника при Българската Академия на Науките
НОИР – Наука и образование за интелигентен растеж
НПКНИ – Национална пътна карта за научна инфраструктура
НЦБФ към ИЕ-БАН – Национален Център по Биомедицинска Фотоника към Институт по Електроника при Българската Академия на Науките
НЦОЗА – Национален център по обществено здраве и анализи
ОИЯИ – Обединен Институт по Ядрени Изследвания (Дубна, Русия)
ОП – оперативна програма
ОСУ – Общо Събрание на Учените
ПМФ – Природоматематически факултет
ПНИ - Приложни Научни Изследвания
ПУ - Пловдивски Университет
РАЦ – Регионален академичен център
РУТС - Реактори за Управляем Термоядрен Синтез
ССА – Селскостопанска академия
СУ - Софийски Университет
ТУ - Технически Университет
УАСГ – Университет за национално и световно стопанство
УМБАЛ – Университетска Многопрофилна Болница за Активно Лечение
УС – Управителен съвет
ФзФ – Физически Факултет
ФИ – (насочени) фундаментални изследвания
ФНИ-МОН- Фонд „Научни Изследвания” към Министерство на Образованието и Науката
ФПЧ – фини прахови частици
ХТМУ- Химико-Технологически и Металургически Университет
ЮЗУ – Юго-Западен Университет

Научен секретар на ИЕ-БАН:

/доц. д-р Христина Андреева/

Директор на ИЕ-БАН:

/доц. д-р Татяна Куцарова/

гр. София, 24.01.2024 г.