

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОНИКА

“Акад.Е.Джаков”

---

# О Т Ч Е Т

за цялостната дейност през 2014 година

---

Отчетът е приет на съвместно заседание на Научния съвет и Общото събрание на учените от Институт по електроника с протокол

## СЪДЪРЖАНИЕ

Отчет на Институт по Електроника – БАН – описание на извършените дейности през 2013 г.	стр.
1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО	4
1.1. Преглед на изпълнението на целите /стратегическа и оперативни/, оценка и анализ на постигнатите резултати и на перспективите на звеното в съответствие с неговата мисия и приоритети съобразени с утвърдените през 2014 г. научни тематики	4
1.2. Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2020. Извършени дейности и постигнати резултати.	6
1.3. Полза / ефект за обществото от извършваните дейности	10
1.4. Взаимоотношения с институции	12
1.5. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата	14
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/	15
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.	16
2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНАТА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН ПРЕЗ 2014 Г.	17
2.1. Най-важно научно постижение	17
2.2. Най-важно научно-приложно постижение	18
3. ХУДОЖЕСТВЕНОТВОРЧЕСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО ПРЕЗ 2014 Г.	19
3.1. Списък на организирани международни изложби	19
3.2. Списък на организирани национални изложби	19
3.3. Списък на художественотворчески продукти	19
4. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ИЕ-БАН	20
4.1. В рамките на договори и спогодби на ниво Академия	20
4.2. В рамките на договори и спогодби на институтско ниво	20
5. УЧАСТИЕ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ	21
6. ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ	25
6.1. Осъществяване на съвместна иновационна дейност с външни организации и партньори, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина	25
6.2. 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	26
7. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН	26
7.1. Осъществяване на съвместна стопанска дейност с външни организации и партньори /продукция, услуги и др., които не представляват научна дейност на звеното/, вкл. Поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина	26
7.2. Отдаване под наем на помещения от материална база	26
7.3. Сведения за друга стопанска дейност	27
8. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА за 2014 г.	27
9. СЪСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМИ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА В ИЗДАТЕЛСКАТА И ИНФОРМАЦИОННАТА ДЕЙНОСТ, ПРЕПОРЪКИ	28
10. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОНИКА	29
11. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА НА ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОНИКА – ако има различия от предоставения с предишния отчет	29
12. НАГРАДИ, ПОЛУЧЕНИ ОТ СЛУЖИТЕЛИ НА ИЕ-БАН ПРЕЗ 2014 Г.	29
13. СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ В ОТЧЕТА И ПРИЛОЖЕНИЯТА КЪМ НЕГО СЪКРАЩЕНИЯ	31

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение – към т.10 на отчета – Информация за дейността на Научен Съвет на Институт по Електроника-БАН за 2014 г.

Приложение – фигури към отчет на ИЕ-БАН за 2014 г.

Приложение - Списък на публикациите, излезли от печат през 2014 г.

Приложение – Списък на публикациите, приети за печат през 2014 г.

Приложение – Списък на цитатите през 2014 г.

Приложения – по списък на Excell таблици към Отчет на ИЕ-БАН за 2014 г.

Приложение – Статистика на разработки с иновационен характер в Институт по Електроника на БАН през 2014 г.

## **1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТОТО:**

**1.1. Преглед на изпълнението на целите /стратегическа и оперативни/, оценка и анализ на постигнатите резултати и на перспективите на звеното в съответствие с неговата мисия и приоритети съобразени с утвърдените през 2014 г. научни тематики.**

Институтът по електроника на БАН е специализирано звено, насочило своята дейност към фундаментални и приложни изследвания в научното направление „Нанонауки, нови материали и технологии”. Във връзка с глобалната стратегическа цел на БАН за изграждането на общество, базирано на знание и активно участие в европейското изследователско пространство, през 2014 г. бяха актуализирани и приети научни тематики, в съответствие с мисията и приоритетите на ИЕ-БАН, както следва:

**Тема 1. Електронни, йонни и оптични методи за създаване на нови материали и методи за тяхното охарактеризиране. Наноматериали и технологии.**

**1.1. Електронни методи**

**1.2. Йонни методи**

**1.3. Нови магнитни материали и свръхпроводимост**

**1.4. Оптични методи**

**Тема 2. Фотоника за подобряване на качеството на живот: фотонни методи за анализ на среди и структури**

**2.1. Биофотоника**

**2.2. Дистанционно сондиране на атмосфера:** Дистанционни изследвания на аерозолни процеси, облачни образувания и газови замърсявания в атмосферата над РБългария и в континентален мащаб в състава на Европейската лидарна мрежа EARLINET

**2.3. Квантово-оптични методи за мониторинг на земното магнитно поле и електромагнитни замърсявания**

**2.4. Нови методи за анализ на чистотата на храни на базата на повърхностно усилен Раманова спектроскопия.**

**Тема 3. Физика и диагностика на плазмата в реактори за управляем термоядрен синтез (УТС). Теория, моделиране, експеримент. /В рамките на EFDA (European Fusion Development Agreement) и ЕВРАТОМ/.**

**3.1. Разработване и приложение на нови, високоефективни методи за експериментално определяне на параметрите на магнитно удържана плазма в реактори за УТС от типа токамак (вкл. ITER и DEMO) и стеларатор.**

**3.2. Теоретични и числени изследвания на мощни жиротрони за електронно циклотронно резонансно нагряване (ECRH) и поддържане на тока (ECCD) в реактори за УТС и на високочестотни жиротрони за нови приложения в технологиите и фундаменталните научни изследвания. Разработване на компютърни програми и провеждане на числени експерименти за компютърен дизайн (CAD), анализ и оптимизиране на нови жиротрони с подобрени параметри.**

**Тема 4. Социална физика и приложение на методите на физиката в икономиката.**

В рамките на тези теми, съобразно мисията и приоритетите на звеното, са проведени изследвания в конкретни области:

1. Разработване на нови, конкурентни методи за лазерно наноструктуриране; характеризирани и изследвани на оптичните свойства на различни наноструктури; разработване на теоретични модели за описание на процесите на лазерното наноструктуриране за приложение на разработваните наноструктури във високочувствителната Раманова спектроскопия и дизайна на нови материали.

2. Миниатюризация на сензори за фотоника на базата на кохерентни процеси в нано-слоеве от пари на алкални метали. Приложение на кохерентни процеси в спектроскопията с висока разделителна способност.

3. Приложение на оптоелектронна апаратура и методи в клиничната практика, формиране и развитие на потребление на лазерна и оптоелектронна апаратура и свързани с нея здравни услуги и подготовка на високо специализирани кадри. Укрепване и развитие на ИЕ като водещ научен център в България и региона в областта на биомедицинската фотоника.

4. Получаване на нови магнитни и магнитоелектрични материали и структури за следващо поколение електронни елементи – спинтроника и приложение в микровълновата техника. Разработване и изследване на нови наноструктурирани елементи за екологични приложения на базата на биогенни железни оксиди.

5. Синтез и характеризирание на графен и графено-подобни фази с оглед възможното им приложение в електрониката. Нови йонни технологии в областта на: електроника на основа на въглерода, свръхпроводникова електроника и тънкослойни структури за ефективно използване на слънчевата енергия.

6. Разработване на технологии за получаване на оптично тънки слоеве чрез метода на реактивно магнетронно разпръскване. Приложение на вакуумните технологии в оптотехниката и производството на специални стъкла.

7. Получаване на чисти метали, изследване на процеси при електроннолъчева модификация на материали, моделиране на нано-литографски процеси, получаване и изследване на тънки слоеве.

8. Дистанционно (лидарно и радиометрично) изследване на атмосферата със сертифицираните лидарни системи на ИЕ, включени в Европейската лидарна мрежа, за регистрация, оценка и анализ на преноса, разпределението и динамиката на атмосферни аерозолни замърсявания от регионални и транс-континентални източници (Сахарски прах, изригване на вулкани, пожари и др.). Лидарен тип диагностика и анализ на термоядрена плазма. Разработка на стационарна или лидарен тип оптична томография за медицински приложения. Изследване на атмосферни спектрални явления на резонансно разсейване на слънчевата светлина

9. Изследване на процесите на оптична филаментация, нелинейни взаимодействия, обмен на енергия и нелинеен захват. Числено моделиране и намиране на аналитични решения за разпространението на широкоспектърни импулси в едномодови оптични влакна в солитонен режим. Линейна и нелинейна оптика на широкоспектърни импулси в въздух и оптични влакна. Условия за максимална компресия на спектрално-тесни и спектрално-широки импулси в газова среда и диелектрици. Създаване на нови числени модели за описание на линейно и нелинейно разпространение на ато- и фемтосекундни импулси.

10. Разработване на методи и системи за диагностиката на магнитно-удържана плазма за нуждите на JET, ITER и др. реактори за УТС. Разработване на физични модели и проблемно-ориентирани пакети от приложни програми за моделиране, числено изследване и оптимизиране на мощни жиротрони. Изследвания на интермолекулярните взаимодействия в газове и бинарни смеси както и на техните термофизични свойства при ниски налягания

11. Отлагане на субмикронни хетероструктури, вкл. високотемпературни свръхпроводници и феромагнитни манганити за целите на енергетиката и промишлеността за разработка на микровълнови устройства; отлагане на субмикронни слоеве и покрития за целите на биомедицината.

12. Прилагане на опита на сътрудниците от ИЕ в моделирането на различни физически явления и процеси за изследване на приложението на физически модели и

методи за нуждите на социалните науки. Създаване на нови алгоритми за търсене, класифициране и обработка на големи масиви от данни. Формиране на публичното разбиране на ключовата ролята на точните науки в развитието на обществото и държавата.

В ИЕ се поддържа многопрофилна тематика, което дава възможност за провеждане на интердисциплинарни изследвания в областта на нанонауките и нанотехнологиите. През изминалата 2014 година са финансирани изследвания по 17 проекта от ФНИ-МОН, 3 проекта с национални ведомства и частни фирми, 4 проекта по програма Евратом на 7РП, 2 проекта по 7 РП в направления „Хора” и „Инфраструктура”, 17 проекта по ЕБР за междуакадемично сътрудничество с научни организации от 10 държави (Белгия, Италия, Китай, Полша, Румъния, Русия, Словакия, Сърбия, Украйна, Чешка Република), 10 проекта по COST програми, 1 проект, финансиран от Европейската Космическа Агенция, 2 проекта по програма ЕРАЗЪМ, 1 проект за сътрудничество с ОИЯИ-Дубна, финансирани от Българската вноска за участие в Обединения Институт за Ядрени Изследвания (ОИЯИ), 5 проекта от други международни фондации. Поддържани са 5 патента (4 български и 1 европейски), издаден е 1 нов патент за 2014 г., а в процедура са още 8 (2 европейски и 6 български) и са подадени 3 нови. Резултатите са публикувани в 135 публикации в сборници и списания, от които 74 в списания с IF или SJR; 1 монография, 2 глави от книга; 5 бр. - учебници, научно-популярни и др.; 42 публикации в специализирани списания и сборници от конференции са приети за печат през 2014 г., а 292 работи са цитирани 625 пъти.

Получените резултати потвърждават ролята на ИЕ като един съвременен научен център, работещ 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 2020. Извършени дейности и постигнати резултати.**

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 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. Усилията на учените при подготовка на проекти е насочена към проекти по международните договорености и към кандидатстване по европейски програми.

През 2014 г. в ИЕ са поддържани 5 патента (4 в България + 1 в ЕС), в процедура (подадени предишни години) са 8 (2 европейски и 6 български) и са подадени 3 нови.

Сътрудници на ИЕ са експерти в редица области – в МОН, научни и консултативни експертни съвети, постоянни комисии към НФНИ-МОН, експерти към НАОА, членове на редакционни колегии и рецензенти в реномирани международни издания и т.н. :

Научноизследователската, педагогическа и експертна дейност на ИЕ е във връзка със следните приоритетни направления на Стратегията за развитие на науката в България 2020:

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

**В рамките на Приоритет 1 «Енергия, енергийна ефективност и транспорт. Развитие на зелени и еко-технологии» ИЕ-БАН участва с:**

- Координирани лидарни изследвания в рамките на Европейската лидарна мрежа, които позволяват да се оцени въздействието на аерозолните замърсявания върху качеството на въздуха и климатичните промени на континента. Програмата на лидарното сондиране включва регулярни климатологични измервания, измервания по програмата “Calipso QPQ” за Европейската Космическа Агенция, а също така лидарни измервания при увеличено съдържание на аерозоли в атмосферата (вследствие на пренос на прах от Сахара, изригване на вулкани, горски пожари и др.). Изследванията се провеждат по проект „Изследователска мрежа за аерозоли, облаци и газове ACTRIS” от 7-ма РП на ЕК. Обработените лидарни данни се въвеждат своевременно в общата база данни на проекта в Хамбург.

- Провеждане на изследвания, които дават възможност да се оценява и картографира преноса, разпределението и динамиката на атмосферните аерозолни замърсявания, да се определя техния тип и основни характеристики, чрез систематични лидарни сондираня с цел определяне на профилите на атмосферния коефициент на обратно разсейване. Получените данни са използвани за описание на аерозолни процеси над град София, свързани с различни по произход източници на замърсяване на въздуха.

- Физически изследвания и диагностика на магнитно удържана плазма в реактори за управляем термоядрен синтез (ПУТС). 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 нагриване (ECRH) и поддържане на тока (ECCD) в плазма на ПУТС (токамаци, стелератори), както и за високочестотни (суб–терахерцови и терахерцови) жиротрони за нови фундаментални физически изследвания и технологии;

- Изследвания на интер-молекулярните взаимодействия в газове и бинарни смеси както и на техните термо-физични свойства при ниски налягания и приложение на физически методи за анализ на нано–материали и структури. Получаване и изследване на нови материали за целите на енергетиката.

- 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;

- Разработка на методи за дистанционно измерване на влажността на почвата в повърхностния почвен слой; Разработени са модели за моделиране на почвената морфология като двумерна стохастична повърхност въз основа на експериментални данни получени от лазерен профилометър и модели за оценка на разпространението на СВЧ вълни в тропосферни радио канали. В края на 2014 г. бе подписан договор за сътрудничество между ИЕ-БАН и Виетнамската Академия на Науките за приложение на разработените от учените на ИЕ резултати и методики за екологичен мониторинг на почвите.

ИЕ е участник в Европейската научна програма по управляем термоядрен синтез и в изследванията на Асоциацията Евroatом-ИЯИЯЕ с 3 задачи:

- Разработване на компютърни програми за изследване на мощни жиротрони;
- Диагностика на пристенна плазма в Токамак;
- Подобряване на чувствителността, точността и разделителната способност на определяне на профили на електронната температура и концентрация в термоядрена плазма чрез Томпсънов лидар, развивайки и използвайки нови алгоритми за деконволюция на лидарните профили.

**В рамките на Приоритет 2 «Здраве и качество на живота, биотехнологии и екологично чисти храни»,** ИЕ извършва дейности свързани с:

- Провеждане на изследвания в областта на фотофизиката и фотобиологията и внедряване на разработените в лабораторията лазерни медицински системи и методи в здравната мрежа на страната. Система за оптична биопсия на кожни тумори успешно се интегрира като помощен инструмент в дейността на диагностичния дерматологичен кабинет на УМБАЛ «Царица Йоанна-ИСУЛ», в рамките на мащабно съвместно клинично проучване. Извършени са научно-изследователска, развойна и внедрителска дейности в областта на биомедицинска физика и технология, както и дейности, свързани с приложението на оптоелектронна апаратура и методи в клиничната практика, формирането и развитието на потребление на лазерна и оптоелектронна апаратура и свързани с нея здравни услуги и подготовка на високо специализирани кадри;

- Разработване и изследване на колагенови и еластинови матрици за инженерни тъкани за нуждите на трансплантологията, козметичната и терапевтичната хирургия на базата на фемтосекундна обработка на биологични подложки и протеинови матрици;

- Изследване на фотофизичните характеристики на новосинтезирани фотосенсибилизатори за нуждите на медицината, включително приложение във фотодинамичната терапия на злокачествени новообразувания и фотодинамична инактивация на патогенни микроорганизми;

- Изследване на оптичните свойства на тъканни течни фантоми. Разширяване на теоретичните и експериментални резултати, чрез прилагане на по-дълговълново лъчение за по-дълбока и по-безопасна диагностика на биологични тъкани *in vivo*. Изследванията са етап от по-широка програма за проучване на възможностите за осъществяване на стационарна или лидарен тип оптична медицинска томография;

- Провеждане на фундаментални и приложни изследвания и разработка на нови наноструктурирани елементи за екологични приложения на базата на биогенни железни оксиди. Наблюдение на оптични свойства при субмикронни и наноразмерни биогенни тръбни структури, перспективни за приложение като оптически био-сензори;

- Разработка на технология за модификация на повърхностите на материали с наноструктурни покрития с усъвършенствани електрофизически параметри за биомедицински приложения. Оптимизира се получаването на двуслойни и многослойни структури с добра стехиометрия и са изследвани повърхностните и механични характеристики на слоевете и адхезията към подложки. Порверява се поведението на стволови клетъчни култури върху така създадените слоеве за целите на регенеративната и имплантационна медицина.

**В рамките на Приоритет 3 «Нови материали и технологии»** на Стратегията, ИЕ извършва дейности свързани с:

- Провеждане на фундаментални и приложни изследвания за създаване и анализ на магнитни структури за нуждите на микровълновите технологии с цел усвояване на нови честотни обхвати. Създават се нови магнитни и магнито-електрични материали и компоненти за следващо поколение електронни елементи (спинтроника) и приложение в микровълновата техника, като лаб. „Жиромагнитна електроника” на ИЕ-БАН е водеща за страната в получаването и изследването на **наноструктурирани магнитни материали**;

- Разработване на нови, конкурентни методи за лазерно наноструктуриране; характеризирани и изследване на оптичните свойства на различни наноструктури; разработване на теоретични модели за описание на процесите на лазерно

наноструктуриране и оптичните свойства на метални наноструктури; приложения на наноструктури във високочувствителната Раманова спектроскопия и дизайна на нови материали. Разработени са два патента, които са в процедура;

- Отлагане на субмикронни хетероструктури, включващи слоеве от високотемпературни свръхпроводници (ВТСП) и феромагнитни (ФМ) манганити; отлагане на субмикронни слоеве и покрития за целите на биомедицината; характеризирани на получените структури; създаване на структури с практическа насоченост. Разработени са варианти на експерименталните конфигурации на ВТСП/манганит хетероструктури, които могат да бъдат използвани за изучаване влиянието на тока в тези структури. Разработено е измервателно оборудване за изучаване електрическите характеристики на тези структури.

- Изготвяне на ВТСП/ФМ тънкослойни хетероструктури и от тях са изработени специални микролендови резонаторни структури, които дават възможност за изследване влиянието на процеса на спин-инжекция върху микровълновите характеристики на ВТСП слоеве.

- Получаване на наноструктурни материали за износоустойчиви приложения чрез реактивно магнетронно разпръскване и електроннолъчево изпарение, като са нанесени едно-, и многослойни нитридни твърди и износоустойчиви, оптични, електро-съпротивителни, декоративни и специални наноструктурирани покрития. Приложен е хибриден метод на повърхностна модификация за подобряване на физико-механичните свойства на инструментални стомани, състоящ се от предварителна електроннолъчева обработка със сканиращ електронен сноп, последващо плазмено нитриране и нанасяне на нанослой от CrN чрез постоянно-токово магнетронно разпръскване.

- Разработване на технологии за получаване на оптично тънки слоеве от TiN и AlN с нанометрични дебелини в диапазона 120 до 370 nm чрез метода „Реактивно магнетронно разпръскване”. Получените резултати са доказателство за перспективите от използване на вакуумни технологии в машиностроенето, оптотехниката и производството на специални стъкла;

- Синтезиране и характеризирани на графен и графено-подобни фази с оглед възможното им приложение в електрониката. Успешно е отложен полиграфен върху диаманто-подобен въглероден слой чрез сублимация, а също е модифициран пиролитичен графит до многослоен графен. Завършена е работата по синтез на графен върху различни подложки - каталитични и върху монокристални подложки чрез термично разлагане, като през 2015 предстои пълното им характеризирани със SEM, XPS и измерване на електрическите им транспортни параметри;

- Разработване на технологии за получаване на чисти метали, разработени са модели за описание на процесите при електронно, йонно и фотоелектронно облъчване на различни материали.

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 ХТМУ-София, Софийски Университет, Технически Университет-София, Пловдивски Университет, като членове на колектива са водели лекции и упражнения, а също така са били ръководители на магистърски и бакалавърски дипломни работи. Подготвени са и са защитени 6 дипломни работи под ръководството на членове на колектива на ИЕ-БАН. От специалисти на ИЕ-БАН са представени над 250 лекционни часа и над 420 часа семинари и упражнения в 4

университета. От специалистите на звеното са подготвени 2 докторанта извън БАН и 9 докторанта се подготвят в рамките на ИЕ. През годината са защитени успешно две дисертации за ОНС „Доктор”.

Специалисти от ИЕ-БАН се включиха активно и през 2014 г. в обучението на студенти по Проект BG0513D001-3.3.07-0002 „Студентски практики” финансиран по Оперативна програма „Развитие на Човешките ресурси”.

Учените от ИЕ-БАН проявяват много висока активност при участието на Института в програмата на МОН „Студентски практики” в рамките на проект на МОН по ОП «РЧР» като за 2014 година предлаганите практики са завършили над 60 студента. Десет са специалистите от ИЕ-БАН, които участват като ментори в настоящата програма, като Института има сключени 8 договора за обучение с университетите, от където са съответните студенти-практиканти., както следва:

1. Химикотехнологичен и металургичен университет - София,
2. Софийски университет "Св. Климент Охридски"
3. Технически университет - Варна
4. Русенски университет "Ангел Кънчев"
5. Технически университет - София
6. Минно геоложки университет "Св. Иван Рилски"
7. Висше транспортно училище "Тодор Каблешков"
8. Университет по хранителни технологии - Пловдив

Интересът на студентите към тези практически обучения бе изключително висок и голяма част от тях изявяват желанието си да продължат обучението като дипломанти в ИЕ-БАН.

За целите на повишаването на квалификацията на младите учени и докторанти ИЕ-БАН традиционно организира и провежда Международна Школа по Квантова Електроника, която се проведе в Созопол, България, в края на септември 2014 г. Тази Школа покрива направленията – взаимодействие на лазерното лъчение с веществото, лазерна спектроскопия и метрология, дистанционно лазерно сондиране и екология, лазери в биологията и медицината, лазерни системи и нелинейна оптика.

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

Тематиките, разработвани в звеното, имат конкретни приложения в областта на подобряване на качеството на живот на хората, една концепция приета като водеща в ролята на ИЕ и БАН. Разработваните авангардни технологии, материали с уникално приложение и модели, разкриващи фундаменталната физична картина на нови явления и свойства на материята, имат съществен ефект в редица сфери от обществения живот с голяма социална значимост. Активните дейности в областта на фотониката, допринасят за разработването на нови методи и системи за ранна диагностика и терапия на туморни образувания, разработването на високочувствителни техники и системи за детекция на опасни вещества и замърсители, анализ на магнитното поле, генерирано в човешкото тяло, разработване на среди с антибактериално действие, матрици за клетъчен растеж.

В областта на дизайна и получаването на нови материали са разработени нови методи за наноструктуриране, които дават възможност за дизайн на високочувствителни техники и системи за детекция на опасни вещества и замърсители в храни, води и почви, които са конкурентни на конвенционалните по отношение на бързина, цена на пробоподготовка и чувствителност. Разработени са нови техники за

ефективно получаване на системи от наночастици и нанослоеове, колоиди, мултифероиди, суперпарамагнитни материали, биогенни оксиди, слънчеви елементи и абсорбери на основата на диамантоподобен въглерод, въглеродна електроника, диаманто-подобен въглерод и графен, нанасяне и изследване на твърди и износоустойчиви покрития, свръхчисти метали, които се явяват ефективни елементи, алтернативи на конвенционалните в области като разработване на сензори, възобновяеми източници на енергия, удължаване на живота на режещи и обработващи инструменти, оптични и електронни елементи.

В областта на физическата електроника се работи усилено за разработване на прибори на спинтрониката; получаване на знание за субмикронни слоеве и покрития, които биха могли да се използват в биомедицината.

В областта на биомедицинската фотоника успешно се развива дейността на Национален Център по Биомедицинска Фотоника към ИЕ-БАН, с който Института е водеща научна структура в страната в областта на биофотониката с приложения за диагностика и терапия. Този център бе резултат от инфраструктурен проект, финансиран основно от ФНИ-МОМН и в консорциума, свързан с неговото изграждане влизат Университетски болници (УМБАЛ «Царица Йоанна – ИСУЛ», СБАЛОНкология, МУ-София и др.) и други научни институти на БАН. Създадената инфраструктура и мрежа от съвместни изследвания работи успешно през 2014 г., като се работи усилено по разработката и внедряване на нови методи и апарати за оптична спектрална диагностика и лазерна терапия, включително при онкологични заболявания. Дейностите на центъра по биофотоника, като звено на ИЕ-БАН са от висока социална значимост и са предпоставка за внедряването на нови методики за анализ и технологии в клиничната практика. На базата на НЦБФ към ИЕ-БАН е организирана и се провежда учебителна дейност на студенти от СУ и ПУ, профил Медицинска Физика с лекции и практически упражнения в специализиран лабораторен практикум.

Дистанционното изследване на атмосферата има пряко отношение към анализа на чистотата на въздуха и климатичните промени, във връзка със значението им за човешкото здраве и опазването на околната среда.

Разработването на методите за диагностика на високотемпературна плазма и на компютърни програми за описание на поведението на мощни жиро трони имат основен принос към развитието на методология за реактори за управляем термоядрен синтез.

В ИЕ се разработват и модели и методи за нуждите на социалните науки и статистиката в областта на търсене, класифициране и обработка на големи масиви от данни.

Звеното е акредитирано и активно участва в обучението на студенти и докторанти в модерни и атрактивни тематика, които в голяма част са уникални за страната – нанофотоника, биофотоника, дистанционно сондиране на атмосферата, нанотехнологии, плазмени, електронни и йонни технологии.

Директни 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, особено в отраслите електроника, енергетика, хим.промишленост, машиностроене, автомобилостроене, металургия, и др.

В ИЕ-БАН се работи усилено в следните направления, обвързани с взаимодействие с обществото и разработка на обществено значими научно-приложни изследвания и анализи:

- Участие във водещи Европейски програми COST и 7 FP и пренасяне на добри практики в научните изследвания и индустрията;

–Подпомагане на българската индустрия при търсене на нови ниши – усвояване на нови честотни обхвати в областта на мобилната комуникация, екологична защита и енергийно ефективната електроника;

–Разработка на авангардни технологии и материали с уникално приложение – наночастици, нанослоеви и наноструктури, мултифероици, суперпарамагнитни материали, биогенни оксиди, слънчеви елементи и абсорбери на основата на диамантоподобен въглерод, въглеродна електроника, диаманто-подобен въглерод и графен, получаване на чисти метали и сплави чрез регенериране на отпадъци, нанасяне и изследване на твърди и износостойчиви покрития и др.;

–Разработка на нови светлинни и лазерни диагностични и терапевтични техники и устройства, въведени в медицинската практика на здравната мрежа на България;

–Провеждане на регулярни лидарни измервания в Европейската лидарна мрежа;

–Участие в разпространението на знания и формирането на специалисти с ВО, посредством съвременни образователни програми в областта на електрониката и нанотехнологиите.

#### **1. 4. Взаимоотношения с институции**

ИЕ-БАН е един от инициаторите и създателите на Регионален Академичен Център – Сливен (създаден през 2013 г.), а се е присъединил като член и към РАЦ-Плевен. Координаторът на РАЦ-Сливен е проф. П. Петров, ръководител на лаборатория „Физични Технологии-Сливен” на ИЕ-БАН, който активно работи с регионалните представители на научни и промишлени организации в провеждане на обучения, семинари, изложби и други организационни инициативи за развитие на регионалното сътрудничество.

Активната дейност, развивана в звеното по посочените политики, е подкрепена с множество сътрудничества с различни научни институции от страната и чужбина.

На международно ниво, ИЕ участва в международни проекти и сътрудничества с научни организации от Белгия, Беларус, Германия, Индия, Италия, Китай, Полша, Румъния, Русия, Словакия, Словения, Украйна, Франция, Чехия, и Япония в рамките на между академични споразумения.

Лидарната станция на ИЕ-БАН участва в Европейската лидарна мрежа с две сертифицирани лидарни системи, работещи с лазер на пари на CuVg и Nd:YAG лазер, като си сътрудничи с Национален Съвет за научни изследвания – Институт по методология за анализ на околната среда, Потенца, Италия, Макс Планк Институт по метеорология, Хамбург, Германия, Аристотел-Университет, Солун, Гърция, Политехнически Университет на Каталуня, Барселона, Испания, Институт по метеорология Лудвиг-Максимилиан, Мюнхен, Германия, Лайбниц-Институт за изследване на тропосферата, Лайпциг, Германия, Национален институт за Обществено здраве и околна среда, Билтховен, Холандия, Център по динамика на сложни системи, Потсдамски Университет, Потсдам, Германия, Институт по физика на Беларуската Национална Академия на науките, Минск, Беларус, Норвежки институт за атмосферни изследвания, Тромсьо, Норвегия, Обсерватория на Нюшател, Нюшател, Швейцария, Атински Политехнически Университет, Атина, Гърция, Университет на Лече, Лече, Италия, Университет на л`Акуила, Италия, Федерална Политехнически Университет, Лозана, Швейцария, Институт по Геофизика на Полската Академия на науките, Белск, Полша, Национален институт по физика на материята, Неапол, Италия, Карлсруер Институт по технологии, Гармиш-Партенкирхен, Германия, Институт Пиер Симон Лаплас, Париж, Франция, Център за изследвания по Енергетика, Околна среда и

Технологии, Департамент по изследване замърсяванията на въздуха и околната среда, Мадрид, Испания.

В рамките на проект “Coherent optics sensors for medical applications – COSMA”, ИЕ-БАН сътрудничи с водещи чуждестранни научни организации за обмен на знания, както и за подготовка и обмен на учени за разработка на нов клас оптични магнитометри за медицински приложения, с възможност за директно детектиране на магнитното поле на човешкото тяло за целите на магнитокардиографията. Проектът е финансиран от ЕС по програма „Хора” и партниращите научни организации от чужбина са Физически Департамент на Университета на Сиена, Италия; Колеж по хуманни и здравни науки и Университетски Колеж на Лондон, Англия; Химически факултет на Барллан Университет, Израел; Яголонски Университет, Полша; Институт по Физически изследвания на Арменияката Академия на Науките; Институт по Автоматизация и Електрметрия, Сибирски клон на Руската Академия на Науките; Физически факултет на Университета на калкута, Индия; Физически факултет на Университета на Калифорния – Бъркли, САЩ.

В областта на биомедицинската фотоника се работи усилено по разработката и внедряване на нови методи и апарати за оптична спектрална диагностика и лазерна терапия, включително при онкологични заболявания. Особено успешно през 2014 г. е сътрудничеството на ИЕ-БАН с УМБАЛ «Царица Йоанна-ИСУЛ», с които се провеждат съвместни изследвания за определяне на диагностично-значими спектрални оптични параметри, за целите на началната диагностика и интраоперативен мониторинг на резекции на тумори на долен гастроинтестинален тракт. Дейностите на този център, като звено на ИЕ-БАН са от висока социална значимост и са предпоставка за внедряването на нови методики за анализ и технологии в клиничната практика.

На базата на НЦБФ към ИЕ-БАН е организирана и обучителна дейност на студенти от СУ и ПУ, профил Медицинска Физика с лекции и практически упражнения в специализиран лабораторен практикум.

В областта на биофотониката се работи активно и с национални партньори от Институт по Микробиология, Българска Академия на Науките, Факултет по Дентална медицина, Медицински Университет – София, и международни партньори: Институт по обща физика, Виенски Технически Университет, Австрия, Институт по Органична и Макромолекулярна Химия, Университета на Бремен, Германия, Департамент по Физика, Национален Технически Университет, Гърция, Лаборатория по Биофотоника, Център по Науки за Земята, Индия, Биофизика и ФДТ група, Институт за изследване на Рака, Норвежка Радиум Болница, Норвегия, Департамент по конструктивно и технологично инженерство, Национален Институт за изследвания и развитие по оптоелектроника -ИНОЕ - 2000, Румъния, Институт по обща физика „А.М. Прохоров”, Руска Академия на Науките, Русия, Департамент по Оптика и Биомедицинска физика, Научно-Образователен институт по Оптика & Биофотоника, Саратовски Държавен Университет, Русия, Център по Оптична Диагностика и Терапия, Амстердам медицински център, Холандия, Училище по Фармация & Биомолекулярни Науки, Университета на Брайтън, Англия, Департамент по Електрично Инженерство и Електроника. Университета на Ливерпул, Англия, Школа по Наука и Технологии, Университета на Съсекс, Англия.

В областта на управляемия термоядрен синтез Института по електроника е член на Асоциация ЕВРОАТОМ-ИЯИЯЕ, която е част от Европейския консорциум за развитие на управляем термоядрен синтез (EUROfusion, the European Consortium for the Development of Fusion Energy), обединяващ усилията на учени от 29 държави. Основни партньори на ИЕ в тази програма са Институт по мощна импулсна и микровълнова технология на Технологическия институт на Карлсруе (ИНМ-КИТ), Германия, Обединен

Европейски Токамак, Абингдон, Англия (JET-EFDA), Център за изследване по физика на плазмата към Политехническият институт на Лозана (CRPP-EPFL), Швейцария, Изследователски център за развитие на далечната инфрачервена област във Фукуи (FIR FU Research Center), Япония, Институт по физика на плазмата на Академията на науките на Чешката Република, в Прага, Факултет по електротехника, Университет на Люблина, Словения Физически факултет на Софийския университет, “Св. Климент Охридски” (ФФ-СУ), сътрудничеството с Tyndall National Institute, University College Cork, Cork (TNI-UCC), Ireland и Institute of Photonic Technology (IPHT), Jena, Germany.

В областта на научните изследвания ИЕ-БАН участва активно в образователния процес и в широка мрежа от изследвания със СУ «Климент Охридски», ХТМУ, ТУ-София, ТУ-София, филиал Пловдив, Пловдивския университет, Инженеро-педагогическият факултет и колеж – Сливен, Югозападния Университет, други институти от БАН.

В областта на приложните изследвания ИЕ-БАН осигурява нови технически решения за предприятия, работещи в областта на електрониката. Разработките в областта на нанотехнологии за приложение в магнито-електрониката, намират приложение в производството на водещи фирми в областта на микровълновото производство в страната: ЕОД „Елко Стар“, ЕОД „Стар Гейт“ и др. В областта на електроннолъчевите технологии ИЕ-БАН си сътрудничи активно с ИППК ЕООД, «ТАРГЕТС» ООД, «ГЕНЧЕВ МОДУЛ» ЕООД и др.

Разработки на ИЕ намират приложение в работата на ИЯИЯЕ-БАН, НИМХ-БАН, ИОХЦФ – БАН, Институт по Катализ-БАН.

### **1.5. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата**

В Института по електроника се извършва регулярна оперативна дейност по лидерен дистанционен мониторинг (като част от Европейската лидерна мрежа EARLINET), на различни атмосферни процеси над територията на България и в континентален мащаб (вкл. и в съчетание със сателитни данни) - регулярни климатологични измервания (три пъти седмично); измервания, свързани със сравняване на данните на сателитния лидар на спътника “Calipso” с тези на наземните лидари; измервания при увеличено съдържание на аерозоли в атмосферата, дължащи се на емисията на различни аерозолни замърсявания (прах от Сахара, вулканичен прах, горски пожари и др.) от източници, разположени на 3 континента – Европа, Африка и Северна Америка. Работата по тази дейност е свързана основно с проект ASTRIS, финансиран от 7-ма РП на ЕК по програма "Research Infrastructures for Atmospheric Research". Резултатите от измерванията, след обработка и интерпретация, се записват в Европейската база данни в Хамбург, Германия, съдържаща информация от лидерните измервания по цялата Европейска лидерна мрежа.

През 2014 г. World Data Center for Climate публикува в 5 тома резултатите за периода 2000-2010 г., в които са включени и данни от измерванията на лидерната станция на ИЕ-БАН. Част от нашите данни се публикуват и като височинно-времеви диаграми на аерозолната стратификация (QuickLooks) на WEB-страницата на ИЕ-БАН - <http://www.ie-bas.dir.bg/Departments/LidarData/Quicklooks.htm>

Регионалният Академичен Център - Сливен организира и проведе кръгла маса „Културно историческо наследство, влияние на науката и образованието върху социално-икономическото развитие на град Сливен и Сливенски регион“ в периода 24 - 25 март 2014 г. Научният форум бе по повод 145-та годишнина на Българската академия на науките и създаването на Регионалните академични центрове.

В рамките на дните на българската наука в галерия „Май“ в града бе открита документална изложба “Мила Родино”, посветена на живота и делото на Цветан Радославов. Изложбата представя архивни документи, фотографии и част от художественото наследство на създателя на българския химн. Повечето от материалите са неизвестни за широката публика.

Проведе се и кръгла маса на тема „Културно историческо наследство, влияние на науката и образованието върху социално-икономическото развитие на град Сливен и Сливенски регион”. По време на научния форум бяха обсъдени бъдещето на региона в областта на археологията, културата и изкуствата.

В областта на биофотониката в Института по Електроника се работи усилено по дейности за обучение и внедряване на нови оптични технологии за медицинска приложения. Подготвят се нови кадри медицински физици, студенти по специалност «Медицинска Физика» от СУ и ПУ за нуждите на здравната система в България. Провеждат се диагностични процедури съвместно с УМБАЛ «Царица Йоанна-ИСУЛ», всеки понеделник в периода януари – август 2014 г., по методите на оптичната биопсия, като комплементарен метод за диагностика за пациенти с рак на кожата, като част от оперативните дейности на ИЕ за приложение на авангардни и високо-точни оптични диагностични методи за подобряване на качеството на медицинското обслужване в страната.

През 2014 г. съвместно с колеги от СБАЛОнкология бе провеждан и мониторинг на процедурите по електрохимиотерапия на пациенти с немеланомен рак на кожата по методите на оптичната биопсия. Приложението на оптичната методика за диагностика е от особено значение, тъй като флуоресцентната и дифузно-отражателната спектроскопия на кожните тъкани е неинвазивен процес, без лъчево натоварване на пациентите.

#### **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.**

ИЕ-БАН е член на Българския Институт за Стандартизация, Отделни сътрудници на ИЕ-БАН са експерти в редица области – в МОН, ФНИ-МОН, научни съвети, по изпълнение на ОП, рецензенти в реномирани издания и т.н.:

Проф. дфн Катя Вутова е член на ПНЕК по природни науки в Националния Фонд НИ, МОН; Външен оценител по ОП „Развитие на конкурентоспособността на българската икономика”, приоритетна ос 1: „Развитие на икономиката, базирана на знанието и иновационни дейности“ на ОП „Конкурентоспособност“ към МИЕТ.

Проф. дфн П.Петров е член на ПНЕК по технически науки в Националния Фонд НИ, МОН;

Проф. дфн Иван Недков е член на Научния Експертен съвет към Община София; член на High level group (High technologies) G4 към Европейска Комисия по Наука; член на доменен комитет "Материалознание, физика и нанотехнологии" COST; програмен комитет ХОРИЗОНТ 2020; член на НС на Международната лаборатория за ниски температури и високи магнитни полета, Вроцлав; член на Научна школа и борса за научни идеи към МОН;

Проф. дфн Лъчезар Аврамов е член на Обществен Съвет към Министъра на Образованието и Науката на РБългария; Член на комисия към МОН за разработка на

Правилник на ФНИ-МОН; Български представител и член на ПАК (Програмен Надзорен Комитет) към Обединен Институт по Ядрени Изследвания – Дубна, Русия;

Доц. д-р Екатерина Борисова е член на Ръководството на Софийския клон на Съюза на Физиките в България, член на Оперативно Бюро под-програма «Оптика» за организация и провеждане на Световната Година на Светлината – 2015;

Доц. д-р Василка Пенчева – член на Ръководството на Софийския клон на Съюза на Физиките в България; член на Оперативно Бюро под-програма «Оптика» за организация и провеждане на Световната Година на Светлината – 2015;

Доц. д-р Емилия Балабанова е член на Технически Комитет 99 «Нанотехнологии» на Българския Институт по стандартизация; член на Националния Координационен Съвет по Нанотехнологии;

Доц. д-р Олег Йорданов е консултант към МОН на националния отбор за Международния Турнир по Физика 2014,, който се проведе в Шрусбъри, Великобритания;

35 учени от ИЕ-БАН са подготвили над 180 документа, свързани с различни експертни дейности и са били членове в 78 експертни органа през 2014 г., като:

Членове на редакционни колегии в България – 4

Редактори на издания в чужбина – 15

Направени са 120 рецензии за чуждестранни издания от 24 учени;

Оценители за програма COST – 2;

Рецензент на проекти за Латвийския Съвет за Наука – 1;

Рецензии на проекти и отчети за ФНИ – МОН - 15;

Рецензии на проекти за други научни фондове и програми – 6;

Участие като членове на журита – 22.

Членове на управителния съвет на Съюза на Физиките в България и на СФБ – Софийски клон – 3 души

**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. - до ТРИ най-значими проекти.**

От 2011 година стартира участието на ИЕ-БАН в инфраструктурната мрежа ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network) в рамките на Европейски проект по 7 РП на ЕС (Call FP7-INFRASTRUCTURES-2010-1, Project No.262254), имащ за цел обединяване в мрежа на наземни станции на територията на Европа, добре оборудвани с апаратура за изследвания на атмосферни обекти: аерозоли, облаци и кратко-съществуващи газови фракции. ACTRIS играе съществена роля за подпомагане придобиването на нови знания и изграждането на обществена политика за климатичните промени, качеството на въздуха и пренос на замърсявания на големи разстояния. ACTRIS представлява следващ етап на развитие на наземно-базираните компоненти на системата на ЕС за наблюдение чрез интегриране на четири мрежи за научни наблюдения: EARLINET (European Aerosol Research Lidar Network), EUSAAR (European Supersites for Atmospheric Aerosol research), CLOUDNET и мрежа за детектиране и изучаване на следи от газови компоненти в атмосферата, в единно-координирана мрежа. Изпълнението на проекта ACTRIS от ИЕ-БАН като партньор в тази инфраструктурна мрежа е от значение не само на национално ниво, но и в Европейски мащаб.

Научни колективи от ИЕ-БАН провеждат активни изследвания в областта на термоядрения синтез, като част от Европейския консорциум за развитие на управляем

термоядрен синтез (EUROfusion, the European Consortium for the Development of Fusion Energy), обединяващ усилията на учени от 29 държави, включително и българската Асоциация Евроатом-ИЯИЯЕ. Резултатите от изследванията са свързани с реализирането на ефективен управляем термоядрен синтез, като екологически чист, безопасен и практически неизчерпаем източник на енергия, както и с решаването на важни научни и технологични проблеми в областта на физиката на плазмата.

## **2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНАТА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН ПРЕЗ 2014 г.**

На редовно заседание на Научния Съвет на ИЕ-БАН, проведено на 11 декември 2014 г. беше избрана Комисия по избор на най-добри научни и научно-приложни постижения на Института за 2014 г., като в резултат на работата на тази Комисия бяха предложени и приети постиженията, представени по-долу в т.2.1 и т.2.2. като най-важни и ярки научни и научно-приложни постижения на ИЕ-БАН за 2014 г.

### **2.1. Най-важно научно постижение**

#### **Кохерентни оптични явления**

С помощта на кохерентна лазерна спектроскопия, при която се осъществява три-фотонен би-хроматичен процес са наблюдавани нов вид резонанси в цезиеви атомни пари в оптична клетка с милиметрови размери, характеризиращи се с висок контраст и изключително малка спектрална ширина. Използването на антирелаксационни покрития, запазващи поляризацията на атомния спин при удари със стените на клетката, позволява допълнително оптимизиране на резонансите. Предложен е нов теоретичен модел, анализиращ принципно новите кохерентни резонанси, получени в кювети с дебелина от порядъка на дължината на вълната на оптичното лъчение. Изследваните фундаментални ефекти и получените резултати са с потенциал за приложение при създаване на лазерни часовници, прецизни магнитометри, квантово оптична памет и др.

Кохерентно взаимодействие на светлината с аерозоли в атмосферата е в основата на предложеното обяснение на едно от уникалните явления в земната атмосфера, което досега не беше напълно обяснено - оптичното явление „Духът на Брокен” или „Слънчев ореол” (“Solar glory”). Разгледано е нов тип резонансно разсейване на слънчевата светлина в микроразмерен воден аерозол, което е различно от тези на Ми и Релей. Проведен е анализ на резонансните конфигурации и съответните прагови параметри. Смесиеният подход на използване на лъчеви диаграми с резонансните съотношения позволява точна оценка на взаимозависимите спектрални, поляризационни и пространствени свойства на разсейването, както и на дисперсията на показателя на пречупване на водната среда. Модовият спектър е потвърден от отличното съвпадение с експерименталните данни за показателя на пречупване.

Постижението е на колектив с ръководители доц. д-р Стефка Карталева и гл. ас. д-р Стоян Пенчев, и е в резултат от съвместна изследователска дейност на учени от четири лаборатории на ИЕ-БАН – „Лазерни системи” (доц. д-р Стефка Карталева, доц. д-р Санка Гатева, докторант Анна Кръстева, гл. ас. д-р Петко Тодоров, докторант Стоян Цветков), „Биофотоника” (доц. д-р Димитър Славов), „Физика и технологии на СВЧ” (доц. д-р Мариан Таслаков), „Лазерна локация” (гл. ас. д-р Стоян Пенчев).

Резултатите са публикувани през 2014 г. в следните реномирани международни списания:

1. Dimitar Slavov, Armen Sargsyan, David Sarkisyan, Rafayel Mirzoyan, Anna Krasteva, Arlene D. Wilson-Gordon, Stefka Cartaleva, “Sub-natural-width  $N$ -type resonance in cesium atomic vapor: splitting in magnetic fields”, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys 47 035001 (8pp) (2014).

2. Y. Dancheva, C. Marinelli, E. Mariotti, S. Gozzini, L. Marmugi, M. R. Zampelli, L. Moi, P.N. Ghosh, S. Gateva, A. Krasteva, S. Cartaleva, "Spin randomization of of light-induced desorbed Rb atoms", J. of Phys.: Conf. Series, 514, 012029 (2014).
3. S. Tsvetkov, S. Gateva, M. Taslavkov, E. Mariotti and S. Cartaleva, "Light-induced atomic desorption in cells with different PDMS coatings", J. Phys.: Conf. Series, 514, 012030 (2014).
4. A Krasteva, B Ray, D Slavov, P Todorov, P N Ghosh, S Mitra, S Cartaleva, "Observation and theoretical simulation of electromagnetically induced transparency and enhanced velocity selective optical pumping in cesium vapour in a micrometric thickness optical cell", J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 47 175004 (2014).
5. A Pazgalev, D Sarkisyan, S Cartaleva, S Przhibelskii, T Vartanyan, "Ultra-narrow spectroscopic cells in atomic spectroscopy: reflection, transmission, fluorescence, and nonadiabatic transitions at the walls", J. of Phys.: Conf. Series 548 012063 (2014).
6. Penchev S., Resonance Scattering of Sunlight by Modulation of Temporal Coherence in Microscale Water Aerosol, Geophysical Research Letter, vol.41, Issue 8, pp. 3011 – 3016, doi: 10.1002/2014GL059650 (2014).

## **2.2. Най-важно научно-приложно постижение**

### **Синтез и функционализация на наноструктурирани материали за приложение в биоинженерството, медицината и електрониката.**

Разработени са различни методи, базирани на високо енергетични снопове за получаване на наноструктури от благородни метали, биосъвместими полимери и графен/графено-подобни материали.

Чрез лазерна аблация на благородни метали при атмосферно налягане са получени наноструктурирани порьозни слоеве. Лазерно отгряване на слоеве от благородни метали и техни сплави е използвано за получаването на ансамбли от наночастици с контролируеми характеристики. Методът е приложен за формиране на хомогенно покритие от наночастици на повърхността на керамики. Структурите, получени чрез тези методи, имат значително усилване на интензитета на електромагнитното поле в близката околност, което е предпоставка за ефективното усилване на Рамановия сигнал за приложения в повърхностно усилената Раманова спектроскопия (SERS).

Фемтосекундно лазерно микроструктуриране беше използвано за получаване на високо качествена повърхностна модификация на слоеве от биосъвместими материали без термични или механични увреждания на страничните зони, както и с възможност за контролиране размера на нанопорите, като е установен механизма за образуване на нанопяна свързан с формиране на кавитационни мехури с последващо израстване на материала. Успешната посявка на клетъчни култури върху създадените биоматрици определя приложението им в тъканното инженерство.

Синтезирани са предимно еднослоен полиграфен и графеноподобни фази (многослоен полиграфен) чрез различни методи: сублимация на пиролитичен графит, термично разлагане на ацетон и плазмена модификация на пиролитичен графит. Формираните наноструктурирани слоеве могат да намерят приложение в активни и пасивни компоненти в електрониката.

Постижението е на колектив с ръководители доц. дфн Николай Недялков, гл. ас. д-р Албена Даскалова и доц. д-р Теодор Миленов, и е в резултат от съвместна изследователска дейност на учени от три лаборатории на ИЕ-БАН – „Микро- и нанофотоника” (доц. дфн Николай Недялков, чл.кор. дфн Петър Атанасов, д-р Анастас Николов, доц. д-р Михаела Колева, д-р Румен Ников, д-р Росен Ников, доц. д-р Анна Диковска, гл. ас. д-р Надя Станкова), „Биофотоника” (гл. ас. д-р Албена Даскалова, ас. д-р Ирина Близнакова, докторант Александра Желязкова), „Физични проблеми на йонните технологии” (доц. д-р Теодор Миленов, проф. дфн Савчо Тинчев).

Резултатите са публикувани през 2014 г. в следните реномирани международни списания:

1. Nedyalkov, N., Nikolov, A., Atanasov, P., Alexandrov, M., Terakawa, M., Shimizu, H., "Nanostructured Au film produced by pulsed laser deposition in air at atmospheric pressure", *Opt. Laser Technol.*, 64, 41-45 (2014).
2. N.Nedyalkov, Ru. Nikov, M. Koleva, P.A. Atanasov, C. Constantinescu, Ph. Delaporte, D. Grojo, „Nanoparticle-decorated ceramic as substrate in Surface Enhanced Raman Spectroscopy”, *Appl. Surf. Sci.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.08.026> (2014).
3. K. Grochowska, K. Siuzdak, P. A. Atanasov, C. Bittencourt, A. Dikovska, N. Nedyalkov, G. Śliwiński, "Properties of plasmonic arrays produced by pulsed-laser nanostructuring of thin Au films", *Beilstein J. Nanotechnol.*, 5, 2102–2112 (2014).
4. P A Atanasov, N N Nedyalkov, A Og Dikovska, Ru Nikov, S Amoroso, X Wang, R Bruzzese, K Hirano, H Shimizu, M Terakawa, M Obara, "Noble metallic nanostructures: preparation, properties, applications" *J. Phys.: Conference Series*, 514, 012024, (2014).
5. R. Nikov, N. Nedyalkov, N. Stankova, P. Atanasov, "Fabrication of 2D arrays of multi-component nanoparticles", *J. Phys.: Conference Series*, 514, 012025 (2014).
6. Koleva, M.E. , Dutta, M., Fukata, N., "SERS substrates of doped germanium nanowires decorated with silver nanoparticles", *Mat. Sci. Engineering B*, 187, 102 (2014).
7. A. Daskalova, Chandra S.R. Nathala, I. Bliznakova, E. Stoyanova, A. Zhelyazkova, T. Ganz, S. Lueftenegger, W. Husinsky, „Controlling the porosity of collagen, gelatin and elastin biomaterials by ultrashort laser pulses”, *Applied Surface Science*, 292, pp.367-377 (2014).
8. A. Daskalova A., Nathala C., Bliznakova I., Husinsky W., "Estimation of ultrashort laser irradiation effect over thin transparent biopolymer films morphology", *Proc. SPIE 9447*, DOI: 10.1117/12.2177662 (2014).
9. Teodor I. Milenov and Ivalina Avramova, "Deposition of graphene by sublimation of pyrolytic carbon", *Optical & Quantum Electronics*, DOI 10.1007/s11082-014-0015 (2014).
10. Teodor Milenov, Ivalina Avramova, Evgenia Valcheva and Savcho Tinchev, „Influence of the surface treatment with low-energy Ar<sup>+</sup> plasma on graphene and defected graphene layers”, *Optical & Quantum Electronics*, DOI 10.1007/s11082-014-0037-6 (2014).
11. Teodor Milenov, Ivalina Avramova, Evgenia Valcheva, Savcho Tinchev and Georgi Avdeev, „Low energy Ar<sup>+</sup> -plasma thinning and thermal annealing of carbon films to few-layered grapheme”, *Optical & Quantum Electronics*, DOI 10.1007/s11082-014-0067-0 (2014).

### **3. ХУДОЖЕСТВЕНОТВОРЧЕСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНОТО ПРЕЗ 2014 Г.**

#### **3.1. Списък на организирани международни изложби**

- Изложба на специализирана литература и лазерна апаратура за целите на 23-та Годишна Международна Конференция по Лазерна Физика - LPHYS'14, 14-18 юли 2014 г., гр. София, България;

- Изложба на специализирана научна литература за целите на 18-та Международна школа по квантова електроника „Лазерна физика и приложения”, ISQE'2014, 29.09-03.10.2014 г., гр. Созопол, България;

#### **3.2. Списък на организирани национални изложби**

- Изложба на материали, апаратура, книги и специализирани сборници, организирана по случай XII национална конференция с международно участие "Електроника 2014", 15 май 2014 г., гр. София, България.

#### **3.3. Списък на художественотворчески продукти**

ИЕ-БАН няма активни дейности, свързани със създаването на художественотворчески продукти.

## **4. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА**

### **4.1. В рамките на договори и спогодби на ниво Академия**

През 2014 г. учени от ИЕ-БАН са работили по 17 междуакадемични договори, като от тях: с Полша – 3 бр., с Белгия, Италия, Китай, Румъния и Украйна – по 2 бр.; а с Русия, Словакия, Сърбия и Чешка Република по 1 брой. Подробна информация за тези проекти е представена в Приложенията.

### **4.2. В рамките на договори и спогодби на институтско ниво**

В ИЕ-БАН се работи по няколко проекта, които са резултат от двустранните съглашения за сътрудничество между България и други държави, финансирани от МОН. През 2014 г. се работи по 7 проекта за двустранно сътрудничество с Австрия, Германия, Индия, Словения, Словакия, Украйна и Франция.

Освен тези проекти, финансирани от МОН, сътрудничеството по традиционните международни спогодби и по преки междуинститутски договори продължи и през 2014 година. Научни колективи на ИЕ-БАН работиха по 10 проекта по COST програмите, 2 проекта по ЕРАЗЪМ, като част от програмата „Life long learning”, 2 проекта по CEI PRAISE програма, 1 проект, финансиран от международната мрежа LaserLab Europe, 3 междуинститутски проекта с Япония, 1 проект с Обединения Институт за Ядрени Изследвания в Дубна, Русия.

В ИЕ-БАН функционира 1 национална и 17 международни научни мрежи, свързани с изпълнението на проекти по 7РП, COST, и международната партньорска мрежа на Национален Център по Биомедицинска Фотоника към ИЕ-БАН. В тези мрежи са включени научни партньори на ИЕ-БАН от всички страни членки на ЕС, както и научно-изследователски организации от Беларус, Индия, Израел, Кипър, Русия, Сърбия, и Швейцария.

През настоящата година са в сила и следните междуинституционални международни договори за сътрудничество:

1) Договор за стратегическо партньорство между ИЕ-БАН и СГМУ-Русия (Саратовски Държавен Медицински Университет) – за подготовка и повишаване на квалификацията на специалисти в областта на диагностиката и лечението с приложение на изследванията в био- фото- и нанотехнологиите, който е в сила от 2011 г. насам;

2) Партньорско споразумение в рамките на изпълнението на проект по 7 РП COSMA за обучение и обмен на млади учени и докторанти между ИЕ-БАН и 9 партниращи организации от Армения, Великобритания, Израел, Индия, Италия, Полша, Русия, САЩ, от 2012 г. насам;

3) Съглашение за сътрудничество между ИЕ-БАН и Катедра „Технологии на топенето и заваряването” на Технически Университет на Бранденбург, Германия за съвместно сътрудничество и подготовка на съвместни научно-изследователски проекти, обмен и обучение на специалисти и консултации, в сила от 2012 г.;

4) Съглашение за академично сътрудничество между ИЕ-БАН и Хиросима Институт по Технологии, Япония, за съвместно сътрудничество и подготовка на съвместни научно-изследователски проекти, публикации, обмен и обучение на специалисти, съвместни научни изследвания, в сила от 2012 г.;

5) Споразумение за академичен обмен между ИЕ-БАН и Изследователски център за развитие на далечната инфра-червена област към Университет на Фукуи, Япония (Research Center for Development of the Far Infrared Region, University of Fukui, Japan) на тема “Анализ и оптимизация на субмилиметрови жиротрони”;

6) Меморандум за разбирателство (MOU) между ИЕ-БАН и Изследователски център за развитие на далечната инфра-червена област към Университет на Фукуи, Япония (Research Center for Development of the Far Infrared Region, University of Fukui, Japan) за съвместно сътрудничество по „Изследване, проектиране и приложение на високочестотни жиротрони работещи в областта на милиметровите и суб-милиметровите дължини на вълната“ .

През отчетната 2014 г. учените от ИЕ-БАН са работили по 6 проекта по Рамкови програми на ЕС, като полученото финансиране за 2014 г. е – 20 496 лева (Табл.10). По други Европейски програми са получени 298 605 лв. (Табл. 12).

Международно финансирани проекти с най-голямо значение за ИЕ-БАН, през 2014 г. са:

- Проект COSMA “Coherent optics sensors for medical applications”, финансиран по програма "Хора" на 7РП, като ръководител е доц. д-р С. Карталева, а ИЕ-БАН е водеща организация в консорциума на проекта. Общото финансиране на проекта за ИЕ е в размер на 67 124 лв. Проектът COSMA е за обучение и обмен на млади учени и докторанти между ИЕ-БАН и 9 партниращи организации от Армения, Великобритания, Израел, Индия, Италия, Полша, Русия и САЩ;

- Проект KNOWeSCAPE “Analyzing the dynamics of information and knowledge landscapes”, финансиран по програма COST – TD1210, като ръководител от страна на ИЕ-БАН е доц. д-р Олег Йорданов. Партньори по проекта са научни организации от 27 държави. Финансирането на проекта е в размер на 298 605 лв.;

- Проект ASTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network) – инфраструктурна мрежа за измерване на аерозоли, облаци и газове в рамките на Европейски проект по 7 РП на ЕС, с р-л от страна на ИЕ-БАН – проф. дфн Димитър Стоянов. Общото финансиране на проекта (2011-2015) за ИЕ-БАН е в размер на 73 245 лв. За 2014 е получено също така и съ-финансиране от МОН, по договор за подкрепа на международен проект по 7-ма Рамкова Програма на ЕС, в размер на 10 862 лв.

## **5. УЧАСТИЕ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ**

През изминалата 2014 г. Институтът по Електроника активно участва в обучението на специалисти по различни тематки и под различни форми. Трима сътрудници на ИЕ-БАН са провели общо 255 часа лекции и 429 часа упражнения и семинари в различни висши учебни заведения в страната и чужбина (СУ, ХТМУ, ПУ, ЮЗУи др.). През 2014 г. научни сътрудници от Института по Електроника са провели 7 следдипломни квалификации, ръководили са общо 6 дипломанта, 2 докторанта и 64 специализанта от други организации (Таблица 24).

През 2014 г. Институтът по Електроника е подготвял самостоятелно или в сътрудничество с други учебни заведения общо 9 докторанта, като 4 редовно обучение, 3 заочно обучение и 2 – на самостоятелна подготовка. През 2014 са зачислени и един докторант редовна форма и двама – заочна форма на обучение (Таблица 22).

През изминалата година 2 докторанти са защитили дисертации (таблица 23).

Институтът по електроника има текущи 13 споразумения за дълготрайно сътрудничество с висши училища, научни организации и фирми в страната.

От предходни години са в сила договорите:

1) Договор № 415/13.10.2003 г. между ТУ – София, ИПФ – Сливен и Института по електроника при БАН за съвместна образователна и научно-изследователска дейност;

2) 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”;

3) Договор за сътрудничество между лаб. „Жиромагнитна електроника” на ИЕ-БАН и катедра „Радиофизика и електроника” на Физически Ф-т на СУ „Св. Кл. Охридски” за обучение на студенти от специалност „Комуникации и физична електроника” и съвместна научно-изследователска дейност;

4) 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;

5) 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.

6) 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, в сила от март 2013 г.;

7) 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, съвместни научни изследвания, 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”;

8) Рамково споразумение с Тракийски Университет, Стара Загора и БАН, за съвместни координирани действия в областта на обучението и съвместни научни изследвания;

9) 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;

10) 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;

През 2014 година бяха сключени следните нови договори и споразумения за сътрудничество между ИЕ-БАН и национални научно-изследователски и университетски структури:

1) 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.;

2) Рамково споразумение между ИЕ-БАН и дружество „СЕНТЪР ФОР ДИСРАПТИВ ИНОУВЕЙШЪНС“ ЕООД, за „научно-изследователска и приложно-внедрителска дейност в областта на уникални иновационни технологии, учебно-образователна дейност, маркетинг и реализация на иновационни продукти и технологии”, в срок от 2 години, стартира от 14.01.2014 г.;

3) 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.;

През 2014 г. ИЕ-БАН бе домакин, организатор и/или съорганизатор на следните школи и конференции:

1) XII национална конференция с международно участие "Електроника 2014", която се проведе на 15 май в гр. София. На конференцията беше организирана изложба и кръгла маса за дискутиране на състоянието и перспективите на българската електроника в условията на пазарна икономика и членството в ЕС. Организатори на "Електроника 2014" бяха Съюзът по електроника, електротехника и съобщения (СЕЕС) и Техническият университет в София със съдействието на Федерацията на научно-техническите съюзи (ФНТС), Българската академия на науките (БАН), Техническият университет във Варна, Техническият университет в Габрово, Русенския университет "Ангел Кънчев", ВУ "Колеж по телекомуникации и пощи", Домовете на науката и техниката във Варна, Пловдив и Бургас, българската секция на IEEE и VDE Германия. По традиция Директорът на ИЕ-БАН е в програмния комитет на конференцията.

На форума бяха представени научни доклади с принос в теорията и практиката на електрониката от български и чуждестранни специалисти, както и постерни презентации на младите учени – 59 броя, публикувани в отделен сборник на конференцията.

2) 11-та Международна конференция по електроннолъчеви технологии ЕВТ'2014, която се проведе в периода 8-12 юни 2014 г. в гр. Варна, България.

Конференцията беше посветена на 145-годишния юбилей на БАН и в нея взеха участие 65 представители от 15 страни. Трудовете на конференцията са издадени като редовен брой на българското научно-техническо списание „Електротехника и електроника”. В него след рецензиране са отпечатани 61 доклада в пълен текст, представящи резултати от изследвания и разработки на 191 изследователи от 55 академични изследователски центрове и индустриални организации.

Ключови области на представените доклади на тази конференция бяха:

- изследвания и нови технологии в областта на ЕЛЗ
- приложения на електроннолъчевите ускорители
- приложение на електронното облъчване в екологията – за обеззаразяване на отпадни води и почва
- приложение на импулсно облъчване с електрони или йони за модификация на покрития, обеззаразяване и др.
- проблеми на симулация на топлинните процеси при ЕЛТР и технологични въпроси на рафинирането от фосфор на силиций, предназначен за получаване на слънчеви батерии и др.

Докладваните резултати показват все по-широкото приложение на ЕЛТ в индустрията на напредналите индустриални страни, новите области на изследвания – за

развитие и оптимизиране на приложенията на електронни снопове в нанотехнологиите и биотехнологиите и за решаване на проблеми на ефективността на скъпото електроннолъчево оборудване.

3) 23-та Годишна Международна Конференция по Лазерна Физика (Annual International Workshop on Laser Physics - LPHYS) - се проведе в периода 14-18 юли 2014 г., в гр. София, България.

Конференцията премина под знамето на честването на 50-годишнината от получаването на Нобеловата премия по Физика през 1964 г. от акад. Николай Басов, акад. Александър Прохоров и проф. Чарлз Таунс, „За фундаментални работи в областта на квантовата електроника, които са довели до създаването на лазера и мазера”, както и под знамето на честването на 145-годишнината на Българската Академия на Науките.

Конференцията LPHYS'14 се проведе под Патронажа на Г-н Росен Плевнелиев, Президент на Република България и под патронажа на Председателя на Българската Академия на Науките – акад. Стефан Воденичаров.

Форумът LPHYS'14 се състоя от осем основни направления и един специализиран симпозиум, които се проведеха проведени в паралелни сесии, както следва:

- 1) Модерни направления в Лазерната Физика (Modern Trends in Laser Physics)
- 2) Силни Полега и Атосекундна Физика (Strong Field & Attosecond Physics)
- 3) Биофотоника (Biophotonics)
- 4) Физика на Лазерите (Physics of Lasers)
- 5) Нелинейна Оптика и Спектроскопия (Nonlinear Optics & Spectroscopy)
- 6) Физика на охладените атоми (Physics of Cold Trapped Atoms)
- 7) Квантова информация (Quantum Information Science)
- 8) Влакнеста оптика (Fiber Optics)
- 9) Симпозиум: „Екстремални Светлинни Технологии, Наука и Приложения” (“Extreme Light Technologies, Science, and Applications”)

Имаше изложба на специализирана литература и апаратура в областта на лазерната физика и приложения, а публикуването на материалите в пълен текст на участниците на този научен форум ще бъде в специален брой на списание Journal of Physics: Conference Series (JPCS), което е част от IOP Conference Series, който се явява съ-организатор на събитието.

В LPHYS'14 бяха представени 2 програмни лекции (keynote), 7 пленарни (plenary) лекции, 352 устни доклада и 73 постерни доклада от общо 370 участника от 36 държави. От всички участници на LPHYS'14, 77 души са студенти и докторанти, което представлява 20,8% от всички участници в това научно мероприятие. От 20 души български участника 9 са докторанти и студенти. Всичките млади български участници бяха подпомогнати финансово за участието им в LPHYS'14.

4) 18-та Международна школа по квантова електроника „Лазерна физика и приложения”- 18'ISQE, от 29-ти септември до 3-и октомври 2014 г. в гр. Созопол, България.

Школата се организира от Института по електроника при БАН на всеки две години. Тази година тя премина под знака на 145 годишнината от основаването на БАН и беше посветена на 50 години от Нобеловата награда за високи постижения в областта на квантовата електроника на Чарлс Таунс, Николай Басов и Александър Прохоров.

Съорганизатор на школата беше Международното дружество по оптика и фотоника-SPIE и беше подкрепена от Министерство на образованието и науката на

РБългария, Българската академия на науките (БАН), Европейското физическо дружество (EPS), Националният технически университет в Атина.

Бяха изнесени 15 поканени доклада на световно известни учени в областта на лазерната физика, и две постерни сесии, на които бяха представени над 80 доклада на малди учени. По време на тези сесии международно жури оцени докладите, като връчи на най-добре представилите се докторанти награди на EPS и SPIE. Младите учени от Института по електроника спечелиха 3 от присъдените от Международното дружество по оптика и фотоника-SPIE награди. Участваха 90 учени от 15 държави, като 32 души са студенти и докторанти, което представлява 35% от всички участници.

След рецензиране, статиите от 18th ISQE бяха публикувани в началото на 2015 г. в отделен том на авторитетното издание Proceedings of SPIE (САЩ).

## **6. ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ**

Традиционно учените от Института по Електроника работят по тематики и разработват технологии, които са актуални и атрактивни на международно ниво. Признание за това са патентите, разработени съвместно с учени и фирми от Германия, Италия, Австрия, Беларусия, Украйна, Ирландия.

През 2014 г. учени от ИЕ са автори на 5 активни патента (един от тях Европейски), (Таблица 20). В процедура са 8 патента (Таблица 18), като два от тях са с автори учени от ИЕ, заявени в ЕПО и заплатени от фирмата Сименс (Германия). През годината е издаден един патент (Таблица 19) и са подадени също така още 3 нови заявки за патент (Таблица 17). Разработени и оптимизирани са оригинални системи с приложение в областта на геологията, археологията, екология, медицина, фотобиология, електрониката, оптоелектрониката и фотониката, за характеризирани на материали, лидарно сондиране на атмосферата, сондиране на оптично непрозрачни среди, и др. Поддържането на патентите е сериозен финансов проблем за авторите, особено за Европейските патенти. Института притежава и 4 системи, които са готови за стопанска реализация (Таблица 16).

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

В резултат на изпълнението на договор съгласно Пета РП на ЕС е разработен, защитен в ЕПО, и поддържан и през 2014 г. патент за метод и устройство за измерване на магнитна индукция чрез използване на кохерентни резонанси на свърхфин преход в алкални метали с приложение в областта на геологията, археологията, характеризирани на материали, екология, медицина. Партньори на ИЕ в тази разработка са учени от Германия, Италия и Австрия.

През 2014 г. бе поддържан, издадения през 2012 г., патент за система за фотодинамична терапия на онкологични заболявания, със заявител ИЕ-БАН и автори учени от ИЕ, Беларус и Украйна, в резултат от дългогодишно сътрудничество в рамките на междуакадемични договори и споразумения (ЕБР). През 2013 г. гл. асист. Александър Гизбрехт от ИЕ-БАН бе удостоен с почетната награда на Българското Патентно Ведомство «Изобретател на годината», именно за този съвместен патент.

В областта на оптичната томография и мамография учени от ИЕ са автори на два патента в процедура със заявител фирмата Сименс (Германия), отнасящи се до разработване на метод и устройство за определяне на оптичните и пространствени характеристики на ингредиенто тяло, разположено в тъканоподобна мътна среда.

Патентите са резултат от изпълнението на договор, финансиран от SIEMENS Medical Solutions – Germany.

**6.2 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 2014 г. беше продължено традиционното сътрудничество с високотехнологични фирми в областта на електроннолъчевите технологии. От 2012 г. насам е в сила споразумение за сътрудничество между ИЕ-БАН и ИППК ЕООД, София за обединяване на усилията за развитие на технологии за електроннолъчево топене и рафиниране на метали и сплави на територията на РБългария и за обучение на специалисти, които да извършват високотехнологичните дейности. Друго споразумение от 2012 г. позволява сътрудничеството между специалистите от ИЕ-БАН и „ТАРГЕТС” ООД, Пловдив, като двете страни обединиха усилията си за развитие на технологии за електроннолъчево топене и рафиниране на благородни метали и сплави на територията на РБългария и обучение на специалисти, които да могат да извършват необходимите високотехнологични дейности в производството.

През 2014 г. беше сключено и едно ново споразумение за сътрудничество между ИЕ-БАН и "ГЕНЧЕВ МОДУЛ" БГ ЕООД за електронно-лъчево заваряване, което позволява приложение и внедряване на разработените в института технологии в промишлена среда.

## **7. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА**

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

Традиционно се използват възможностите на системите за електроннолъчево заваряване в ИЕ-БАН като през 2014 г. има сключен нов договор на ИЕ-БАН с фирма „ГЕНЧЕВ МОДУЛ” БГ ЕООД за електроннолъчево заваряване на 40 броя зъбни колела от стомана 12ХН3А в размер на 4200 лева.

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

През отчетната 2014 г. Институтът по електроника бе наемодател по тристранни договори, съвместно с БАН-ЦУ /понастоящем Администрация/ на следните имоти:

1. 2 бр. работни помещения с наемател „НУКЛЕУС” ЕООД – срок – края на м. 12. 2014 г.
2. 2 бр. гаражни клетки с наемател „ЛОУНДРИ” ЕООД – срок – края на м. дек. 2016 г.
3. 2 бр. гаражни клетки с наемател „ВЕНТЕКС КЛИМА” срок – края на м. дек. 2016 г.
4. 70 кв. м помещения с наемател Институт по астрономия - БАН -срок – края на м. септември 2014 г.

### 7.3. Сведения за друга стопанска дейност

През 2014 г. бяха извършени следните ремонти:

**- със средства на ИЕ:**

- подмяна на счупените от градушката през м. юли прозорци в лабораториите на ИЕ-БАН - 2007 лв.

**- със средства от БАН:**

- подмяна на прозорците в коридорите на 2, 3 и 4 етажи -1700 лв.

- направа на дренаж на сградата на ИЕ-БАН от южната страна на сградата, ремонт на плочника и отвеждане на отточните води в канализацията - 13 331 лв.

### 8. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА за 2014 г.

Бюджетът на ИЕ-БАН за 2014 г. се формира от следните източници:

• Субсидия от РБ	1 251 947 лв.
• Международни организации	298 605 лв.
• Договори с МОН.	152 702 лв.
• Договори с други организации/ИЯИЯЕ И БАН/	71 183 лв.
• От наеми	11 048 лв.
• Такси правоучастие и спонсорства за школите	22 639 лв.
• Лихви и др.	21 лв.
• Договори с други организации	4 480 лв.

#### Разходи на ИЕ-БАН за 2014 г.:

• За работни заплати –	992 111 лв.
• За осигурителни вноски –	403 440 лв.
• За командировки в чужбина -	22 970 лв.
• За придобиване на ДМА -	25 590 лв.
• За ел. енергия и вода -	142 948 лв.
• За материали -	17 527 лв.
• За външни услуги -	49 675 лв.
• Ваучери за храна	0 лв.
• Командировки в страната	12 382 лв.
• Ремонт	16 928 лв.
• Учебни разходи	280 лв.
• Гр.договори и обезщетения по КТ	67 984 лв.
• Стипендии	24 400 лв.

Институтът по Електроника към БАН няма задължения за 2014 г.

## 9. СЪСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМИ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА В ИЗДАТЕЛСКАТА И ИНФОРМАЦИОННАТА ДЕЙНОСТ, ПРЕПОРЪКИ

През 2014 г. в ИЕ-БАН беше успешно издаден поредния годишник на Института.

PR-ът на ИЕ-БАН (доц. д-р Светослав Колев) своевременно отразяваше и препращаше за публикуване на сайта на БАН информация за активностите на института, за провежданите международни конференции и школи през 2014 г. и разпространяваше информация до служителите на ИЕ-БАН за нови програмни, проектни и информационни инициативи на ниво Академията, МОН и действащите национални и международни научни програми, свързани с активностите и научно-изследователските възможности на ИЕ-БАН.

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

На WEB-страницата на Лаборатория Лазерна локация на ИЕ-БАН (<http://www.ie-bas.dir.bg/Departments/LidarData/Quicklooks.htm>) се публикуват ежедневно (до обяд на деня, следващ измерванията) височинно-времеви диаграми на аерозолната стратификация (QuickLooks), измерена с лидарите на ИЕ-БАН, като част от дейностите на ИЕ в полза на обществото.

Издаден е сборник, като част от дейността на Регионален академичен център (РАЦ) – Сливен, който беше създаден през предходната 2013 година при активно участие и подкрепа на ИЕ-БАН. Координатор на РАЦ - Сливен е проф. д-р Петър Петров, ръководител на лаборатория «Физични технологии - Сливен» към ИЕ-БАН. Този сборник съдържа материали от кръглата маса „Културно историческо наследство, влияние на науката и образованието върху социално-икономическото развитие на град Сливен и Сливенски регион”, която се проведе в Сливен на 24 и 25 март 2014 г.

В сборника са включени доклади, изнесени от акад. Константин Косев, акад. Евгени Головински, както и доц. д-р Георги Нехризов и проф. д-р Диана Гергова от Национален археологически институт и музей, проф. д-р Лозанка Пейчева и доц. д-р Валя Райчева от Институт за етнология и фолклористика с етнографски музей, доц. д-р Марин Добрев, директор на художествената галерия, Стара Загора, д-р Владимир Демирев и Николай Сираков от Исторически музей, Сливен.

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, както следва:

1) Разработка и поддръжка на интернет страница за 11-та Международна конференция по електроннолъчеви технологии – EBT 2014, 8-12 юни 2014 г. – Варна, България – [www.ebt2014.org](http://www.ebt2014.org);

2) Издаване на материалите от 11-та Международна конференция по електроннолъчеви технологии – EBT 2014, 8-12 юни 2014г., Варна, като отделен брой на научното списание „ELEKTROTECHNICA & ELEKTRONICA - E+E“, 49, 5-6, 2014, Sofia, Publ.CEES, ISSN 0861-4717, след рецензиране на постъпилите материали;

3) Разработка и поддръжка на интернет страница за 23-та Годишна Международна Конференция по Лазерна Физика (Annual International Workshop on Laser Physics - LPHYS), 14-18 юли 2014 г., в гр. София, България - <http://www.lasphys.com/workshops/lasphys14/>.

4) Издаване на Сборник с абстракти на LPHYS'14 на CD-ROM. В момента се подготвя специален брой на Journal of Physics: Conference Series, където ще бъдат

публикувани пълните текстове от докладите на конференцията, след предварително рецензиране. Очаква се тези материали да излезат от печат през април и май 2015 г.

5) През 2014 година успешно приключи редакционната работа по издаването на том 9447 от престижната поредица Proceedings of SPIE (USA), съдържащ част от статиите, представени на 18-та Международната Школа по Квантова Електроника „Лазерна физика и приложения“, която се организира от Института по Електроника. Редактори на тома са доц. д-р Т. Драйшу, доц. д-р Санка Гатева и проф. А. Серафетинидес. Томът съдържа 57 статии, покриващи тематично основните научни направления на школата - взаимодействие на лазерите с веществото, лазерна спектроскопия и метрология, дистанционно лазерно сондиране и екология, биофизика и медицина, лазерни системи и нелинейна оптика, и преминали през процедура на рецензиране от експерти в тези области. Продължаващото сътрудничество със SPIE и издаването на материалите на школата като част от реномираната поредица на SPIE Proceedings, индексирани в международни научни системи за реферирани и индексирани, вкл. Ei Compendex, Scopus, Web of Science Conference Proceedings Citation Index - Science, Inspec, Google Scholar, Microsoft Academic Search и други, говори за високата оценка, получена от международната научна общественост през годините за организираните от ИЕ научни събития.

6) През 2014 г. излязоха от печат докладите, представени на 18th International Summer School on Vacuum, Electron, and Ion Technologies (VEIT'2013) 07 – 11 October 2013, гр. Созопол, в списанието *Journal of Physics: Conference Series*, **514** (2014). Гост-редактори на изданието от страна на ИЕ-БАН са гл. ас. д-р М. Димитрова и гл. ас. Чавдар Гелев.

Учени от ИЕ-БАН работят активно и за популяризиране на науката, като през 2014 има публикувани интервюта и статии в ежедневници за проблемите на науката, дадени са интервюта за радио- и телевизионни предавания, а редакцията на списание „Светът на физиката“ бе оглавена от доц. д-р Олег Йорданов, ръководител на лаб. „Физика и технологии на СВЧ“ на ИЕ-БАН. Асист. Лилия Ангелова от същата лаборатория е член на редколегията на списанието.

## **10. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОНИКА**

Приложено към настоящия отчет е предоставена информация за дейността на Научния Съвет на ИЕ-БАН за 2014 г., с подписите на Председателя на НС на ИЕ-БАН – доц. д-р Олег Йорданов и Научен секретар на НС на ИЕ-БАН – доц. д-р Ирина Сиркова.

## **11. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА НА ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОНИКА – ако има различия от предоставения с предишния отчет**

Правилника за работа на ИЕ-БАН не е приложен към настоящия отчет на ИЕ-БАН за 2014 г., тъй като Правилникът за Устройството и дейността на Институт по Електроника при БАН, приет от Общо Събрание на Учените (ОСУ) при ИЕ на 11.04.2012 г. не е изменян през 2014 година.

## **12. НАГРАДИ, ПОЛУЧЕНИ ОТ СЛУЖИТЕЛИ НА ИЕ-БАН ПРЕЗ 2014 Г.**

1) Доц. Стефка Карталева и колектив от ИЕ-БАН бяха наградени в Конкурса за високи научни постижения, посветен на 145-годишнината на Академията на науките в направление „Нанонауки, нови материали и технологии“. Екипът от Института по

електроника бе награден за въвеждането и развитието на две нови направления в института – квантова оптика на пари от алкални метали и лазерна спектроскопия със свръхвисока разделителна способност на нанометрични и микрометрични слоеве от пари на алкални метали;

2) Доц. д-р Люан Гърдев, доц. д-р Таня Драйшу, гл. ас. Орлин Ванков, ас. д-р Ирина Близнакова, проф. дфн Лъчезар Аврамов, проф. дфн Димитър Стоянов – бяха удостоени с награда “Академик Емил Джаков” за най-добра научна публикация през 2013 г. в областта на Радиофизиката, Квантовата електроника и физичната електроника;

3) Доц. д-р Екатерина Борисова беше удостоена с Наационална стипендия за 2014 г. от конкурса за Република България по световната програма „За Жените в Науката” на ЮНЕСКО/Л’Ореал. Наградата е за насърчаване на научните изследвания и професионалното развитие на млади жени-учени;

4) Проф. дфн Катя Вутова – бе удостоена с Награда на Съюза по електроника, електротехника и съобщения (СЕЕС) и Федерацията на научно-техническите съюзи (ФНТС) в България за академични постижения за прогрес в областта на електроннолъчевите технологии.

5) Доц. д-р Елена Колева: - бе удостоена с Награда на Съюза по електроника, електротехника и съобщения (СЕЕС) и Федерацията на научно-техническите съюзи (ФНТС) в България за академични постижения за прогрес в областта на електроннолъчевите технологии.

Младите учени от ИЕ-БАН през 2014 г. също бяха удостоени с няколко награди за най-добри научни разработки и доклади от научни конференции, както следва:

1) докторант Анна Кръстева, 2-ра награда на SPIE за „Най-добър постерен доклад” на 18-та Международна школа по квантова електроника, 29.09-03.10.2014 г., гр. Созопол, България;

2) студент Яна Андреева, 2-ра награда на SPIE за „Най-добър постерен доклад” на 18-та Международна школа по квантова електроника, 29.09-03.10.2014 г., гр. Созопол, България;

3) докторант Стоян Цветков, 2-ва награда на SPIE за „Най-добър постерен доклад” на 18-та Международна школа по квантова електроника, 29.09-03.10.2014 г., гр. Созопол, България;

4) докторант Ралица Ангелова – 2-ра награда за най-добър постер от “Първа национална конференция по Биотехнология - 30 години Биотехнология в България”, 17-18 октомври 2014 г., гр. София, България;

5) докторант Мария Орманова – 1-ва награда за „Най-добър постер” на 16-та Международна Работна Среца (workshop) по Нанонауки и Нанотехнологии 2014, 7-8 ноември 2014 г., гр. София, България.

Научен секретар на ИЕ-БАН:

/доц. д-р Екатерина Борисова/

Директор на ИЕ-БАН:

/доц. д-р Санка Гатева/

гр. София  
29.01.2015 г.

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

ACTRIS – Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network  
CAS - Chemical Abstracts Services  
COSMA - Coherent optics sensors for medical applications (Кохерентни оптични сензори за медицински приложения)  
COST - European Cooperation in Science and Technology (Европейско Сътрудничество по Наука и Технология)  
EBT - Electron Beam Technologies (Електронно-лъчеви технологии)  
EPS – European Physics Society (Европейско Физическо Дружество)  
ISQE – International School on Quantum Electronics (Международна Школа по Квантова Електроника)  
OSA – Optical Society of America (Американско Оптично Дружество)  
PR – Public Relation (Връзки с Обществеността)  
SPIE – Международно дружество по оптика и фотоника  
VEIT – Vacuum, electron and ion technologies (Вакуумни, електронни и йонни технологии)  
7РП – Седма Рамкова Програма  
ДМА – Дълготрайни Материални Активи  
ЕПО – Европейски Патентен Офис  
ЕС – Европейски Съюз  
ИЕ-БАН – Институт по Електроника при Българската Академия на Науките  
ИЯИЯЕ-БАН – Институт по Ядрени Изследвания и Ядрена Енергетика при Българската Академия на Науките  
МОН – Министерство на Образованието и Науката  
НАН – Национална Академия на Науките  
НКТ – Национален Координационен Съвет  
НС на ИЕ-БАН – Научен Съвет на Институт по Електроника при Българската Академия на Науките  
НЦБФ към ИЕ-БАН – Национален Център по Биомедицинска Фотоника към Институт по Електроника при Българската Академия на Науките  
ОИЯИ – Обединен Институт по Ядрени Изследвания (Дубна, Русия)  
ОСУ – Общо Събрание на Учените  
ПУ - Пловдивски Университет  
СГМУ - Саратовский Государственный Медицинский Университет (Саратовски Държавен Медицински Университет)  
СУ - Софийски Университет  
ТУ - Технически Университет  
УМБАЛ – Университетска Многопрофилна Болница за Активно Лечение  
УТС – управляем термоядрен синтез  
ФзФ – Физически Факултет  
ФНИ-МОН- Фонд „Научни Изследвания” към Министерство на Образованието и Науката  
ХТМУ- Химико-Технологически и Металургически Университет  
ЮЗУ – Юго-Западен Университет