

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОНИКА

“Акад.Е.Джаков”

---

# О Т Ч Е Т

за цялостната дейност през 2015 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 2015 г.	стр.
1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО	3
1.1. Преглед на изпълнението на целите /стратегическа и оперативни/, оценка и анализ на постигнатите резултати и на преспективите на звеното в съответствие с неговата мисия и приоритети съобразени с утвърдените научни тематики	3
1.2. Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2020. Извършени дейности и постигнати резултати на конкретните приоритети	6
1.3. Полза / ефект за обществото от извършваните дейности	9
1.4. Взаимоотношения с други институции	11
1.5. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата	13
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/	16
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.	17
2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНАТА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН ПРЕЗ 2015 г.	18
2.1. Най-важно и ярко научно постижение	20
2.2. Най-важно и ярко научно-приложно постижение	21
3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ИЕ-БАН	23
3.1. В рамките на договори и спогодби на ниво Академия	23
3.2. В рамките на договори и спогодби на институтско ниво	23
4. УЧАСТИЕ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ	25
5. ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ	27
5.1. Осъществяване на съвместна иновационна дейност с външни организации и партньори, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина	28
5.2. Извършен трансфер на технологии и/или подготовка на трансфер на технологии по договор с фирми; данни за полученото срещу това заплащане; данни за реализираните икономически резултати във фирмите (работни места, печалба, производителност, дял на новите продукти в общия обем на продажбите и т.н.)	28
6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН	28
6.1. 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	28
6.2. Отдаване под наем на помещения от материална база	29
6.3. Сведения за друга стопанска дейност	29
7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА за 2015 г.	29
8. ИЗДАТЕЛСКА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН	30
9. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОНИКА	31
10. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА НА ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОНИКА	32
11. НАГРАДИ, ПОЛУЧЕНИ ОТ СЛУЖИТЕЛИ НА ИЕ-БАН ПРЕЗ 2015 Г.	32
12. СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ В ОТЧЕТА И ПРИЛОЖЕНИЯТА КЪМ НЕГО СЪКРАЩЕНИЯ	34

### ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение – към т.10 на отчета – Информация за дейността на Научен Съвет на Институт по Електроника-БАН за 2015 г.

Приложение – фигури към отчет на ИЕ-БАН за 2015 г.

Приложение - Списък на публикациите, излезли от печат през 2015 г.

Приложение – Списък на публикациите, приети за печат през 2015 г.

Приложение – Списък на цитатите през 2015 г.

Приложения – по списък на Excell таблици към Отчет на ИЕ-БАН за 2015 г.

## **1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО:**

**1.1. Преглед на изпълнението на целите /стратегическа и оперативни/, оценка и анализ на постигнатите резултати и на перспективите на звеното в съответствие с неговата мисия и приоритети съобразени с утвърдените 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, в ИЕ-БАН се разработват 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, електромагнитни замърсявания и керамични артефакти  
вантово-оптични методи за мониторинг на:
- 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 EUROfusion (European Consortium for the Development of Fusion Energy - Европейски консорциум за развитие на термоядрената енергетика) 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 конкретните области:

1. Дистанционно многовънново лидарно изследване на атмосферата със сертифицираните лидарни системи на лидарната станция на ИЕ-БАН, част от Европейската лидарна мрежа EARLINET, за регистрация, оценка и анализ на преноса, разпределението и динамиката на атмосферни аерозолни замърсявания от регионални и транс-континентални източници. Екологичен мониторинг на гр. София чрез лидарно картографиране и анализ от една точка на разпределението на аерозолите над града. Дистанционен лидарен мултиспектрален газоанализ в приземния атмосферен слой за целите на екологичния и климатичен мониторинг. Лидарен тип лазерна диагностика на термоядрена плазма. Изследване на оптичните свойства на тъканоподобни мътни среди

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. Разработка на методи на биофотониката за диагностика и терапия на социално-значими заболявания, вкл. онкологични и сърдечно-съдови проблеми. 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 региона в областта на биомедицинската фотоника.

4. Разработване на нови, конкурентни лазерно-асистирани методи за получаване на нови материали и структури; 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 в областта на сензори и дизайн на нови материали; микро- и наноструктуриране на биосъвместими полимери.

5. Изследване на процесите при разпространение на фемтосекундни импулси във въздух и газови среди, където се наблюдават нелинейни ефекти, като филаментация, гига- и тера- херцова генерация, въртене на плоскостта на поляризация, сливане и обмен на енергия между лазерните импулси. Изследване на свръх-къси фемто- и атто-секундни лазерни импулси при тяхното разпространение в изотропни среди. Създаване на математични модели, с които е изследвана аналитично динамиката на импулсите в линеен и нелинеен режим. Част от тези резултати са приложени за изграждане на непараксиални числени схеми за числено решаване на нелинейни еволюционни задачи по метода на разделяне по физични фактори.

6. 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.

7. 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, характеризирани на получените структури. Започнати са изследвания за получаване с помощта на магнетронно разпрашване на тънки магнитни слоеве, състоящи се от оксиди на желязо и двуслойни структури с високотемпературен свръхпроводник (ВТСП). Изучени са електрическите и магнитните характеристики на тези структури, които представляват интерес за създаване на магнитно настрайваеми елементи за електрониката и спинтрониката.

8. Разработване на технологии за получаване на оптично тънки слоеве чрез метода на постояннотоково магнетронно разпрашване с приложение в машиностроенето - защитно – декоративни покрития върху детайли с общо предназначение и специалното производство; твърди и износоустойчиви покрития

върху силно натоварени детайли, режещи инструменти и инструментална екипировка, в електротехниката - за създаване на електропроводящи слоеве с предназначение за широкоплощни електронагревателни елементи. Приложение на вакуумните технологии в оптотехниката и производството на специални стъкла и еднослойни и многослойни покрития върху различни оптични елементи. Изработване на покрития за опаковки от твърди полимери и полимерни фолиа, ултрафилтрационни полимерни мембрани и хартия - за нуждите на хранително-вкусовата промишленост и фармацевтиката.

9. Разработване на методи и системи за диагностиката на магнитно-удържана плазма за нуждите на JET, ITER и реактори за управляем термоядрен синтез (ПУТС). Разработване на физични модели и проблемно-ориентирани пакети от приложни програми за моделиране, числено изследване, компютърен дизайн и оптимизиране на мощни жиротрони. Изследвания на интер-молекулярните взаимодействия в газове и бинарни смеси както и на техните термо-физични свойства при ниски налягания. Получаване и изследване на нови материали в областта на нанотехнологиите.

10. Синтез и характеризирание на графен и графено-подобни фази с оглед възможното им приложение в електрониката. Успешно беше отложен полиграфен върху диаманто-подобен въглероден слой чрез сублимация, а също така успешно беше модифициран пиролитичен графит до многослоен графен. Завършена е работата по синтез на графен върху различни подложки - каталитични, от  $\mu$ -метал, както и върху монокристални подложки от Si, чрез термично разлагане на ацетон. Разработват се нови йонни технологии в областта на: електроника на основа на въглерода, свръхпроводниковата електроника и тънкослойни структури за ефективно използване на слънчевата енергия.

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

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 2015 година са финансирани изследвания по 14 проекта от ФНИ-МОН, 4 проекта с национални ведомства (Столична община – 1 бр.) и частни фирми (3 бр.), 7 проекта по програма Евратом, 7РП, H2020, 13 проекта по ЕБР за междуакадемично сътрудничество с научни организации от 10 държави (Белгия, Виетнам, Италия, Полша, Румъния, Русия, Словакия, Сърбия, Украйна, Чешка Република), 7 проекта по COST програми, 1 проект, финансиран от Европейската Космическа Агенция, 1 проект за сътрудничество с ОИЯИ-Дубна, финансирани от Българската вноска за участие в Обединения Институт за Ядрени Изследвания (ОИЯИ). Поддържани са 5 патента (4 български и 1 европейски), издаден е 1 нов полезен модел за 2015 г., а в процедура са още 8 (2 европейски и 6 български) и е подаден 1 нов. Резултатите са публикувани в 132 публикации в сборници и списания, от които 83 в списания с IF или SJR; 10 публикации в специализирани списания и сборници от конференции са приети за печат през 2015 г., а 262 работи са цитирани 595 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 на конкретните приоритети.**

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 2015 г. в ИЕ са подържани 5 патента (4 в България + 1 в ЕС), в процедура (подадени предишни години) са 8 (2 европейски и 6 български) и е подаден 1 нов.

Сътрудници на ИЕ са експерти в редица области – в МОН, Софийска община, 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, лидарни измервания при увеличено съдържание на аерозоли в атмосферата (вследствие на пренос на прах от Сахара, изригване на вулкани, горски пожари и др.), а също така и измервания по програмата “Calipso QPQ” за Европейската Космическа Агенция. Изследванията през 2015 г. са провеждани по проекти „Изследователска мрежа за аерозоли, облаци и газове” - ASTRIS от 7-ма РП на ЕК (до 30.04.2015 г.) и ASTRIS-2 от програма Хоризонт 2020 (от 1.05.2015 г.). Обработените лидарни данни се въвеждат своевременно в европейската база данни в Потенца, Италия.

- 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 РУТС. Разработване на физични модели и проблемно-ориентирани пакети от приложни програми за моделиране, числено изследване, компютърен дизайн и оптимизиране на мощни жиротрони (MW клас) за електронно циклотронно резонансно нагряване (ECRH) и поддържане на тока (ECCD) в плазма на РУТС (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. Разработените от учените на ИЕ резултати се използват в методики за екологичен мониторинг на почвите.

ИЕ е участник в Европейската научна програма по управляем термоядрен синтез и в изследванията на Асоциацията Евроатом-ИЯИЯЕ.

**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. През 2015 година е защитен успешно полезен модел в Българското патентно ведомство на оптоелектронна система за диагностика на кожни тумори по методите на флуоресцентната и дифузно-отражателната спектроскопия;

- 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;

- Изследване на фотофизичните характеристики на новосинтезирани фотосенсibiliзатори за нуждите на медицината, включително приложение във фотодинамичната терапия на злокачествени новообразувания, както и фотодинамична инактивация на патогенни микроорганизми – за екологични и биомедицински приложения;

- 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;

- Разработва се метод за структуриране на биосъвместими полимери с цел ново поколение импланти. На базата на получените резултати през 2015 г. са заявени два патента, които са в процедура.

**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 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;

- 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 целите на спинтрониката. Разработено е измервателно оборудване за изучаване електрическите характеристики на тези структури;

- 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 постояннотоково магнетронно разпръскване.

- 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, работи се по 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 Софийски Университет, Пловдивски Университет, Технически Университет-София, МГУ-София, ХТМУ-София, като членове на



колектива са водели лекции и упражнения, а също така са били ръководители на магистърски и бакалавърски дипломни работи. Работи се усилено и в рамките на съществуващите международни сътрудничества и/или специализации на учени от ИЕ в чужбина като са проведени обучения на студенти и докторанти в Университета на Лион, Франция (École Normale Supérieure de Lyon), Университета на Кейо, Япония, Техническият Университет на Дрезден, Германия, Университетският Колеж на Корк, Ирландия.

Подготвени са и са защитени 10 дипломни работи под ръководството на 7 членове на колектива на ИЕ-БАН, текущо 3 дипломанта се подготвят за защита през 2016 година. От специалисти на ИЕ-БАН са представени над 400 лекционни часа и над 730 часа семинари и упражнения в 7 университета. От специалистите на звеното се подготвят 4 докторанта извън БАН и 15 докторанта се подготвят в рамките на ИЕ. През годината е защитена успешно 1 дисертация за ОНС „Доктор” и 1 дисертация за „Доктор на науките”.

За целите на повишаването на квалификацията на младите учени и докторанти ИЕ-БАН традиционно организира и провежда Международна Школа по Вакуумни Електронни и Йонни Технологии (19<sup>th</sup> VEIT-2015), която се проведе в Созопол, България, в периода 21-25 септември 2015 г. Тази Школа покрива направленията – отлагане на тънки филми, създаване и анализ на повърхности и тънки слоеве, покрития с технологични приложения, диагностика на плазмата и взаимодействие между плазма и повърхност, моделиране и компютърни симулации на процеси, свързани с ВЕЙ технологии.

### **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. 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. 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.

В областта на дизайна и получаването на нови материали са разработени нови методи за наноструктуриране, които дават възможност за дизайн на материали с приложения във високочувствителни техники и системи за детекция на опасни вещества и замърсители, 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 нанослоеви, 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; за получаване на знания за взаимодействието на

свръхпроводимостта и феромагнетизма в субмикронни слоеви структури и използването им за практически цели; получаване на знания за субмикронни слоеви 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 2015 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 обучителна дейност на студенти от СУ и ПУ, профил Медицинска Физика с лекции и практически упражнения в специализиран лабораторен практикум. От 2015 г. в обучението, чрез лятна практика са включени студентите от трети курс специалност Инженерна Физика на ТУ-София.

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 жиротрони имат основен принос към развитието на методология за реактори за управление 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, мултифероиди, 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 износоустойчиви 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 други 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.

През 2015 г. ИЕ се включи активно в инициативата по създаване на регионален клъстер „My Clean Sea”, като партньор в консорциум, инициран от Висше Военно-морско Училище-Варна. Планира се активно включване с научно-изследователски дейности в областта на медикобиологични изследвания и биотехнологии, екологични изследвания и мониторинг, чрез създаване, развитие и трансфер на оптични методи, средства и технологии за регионален и глобален мониторинг на качеството на водите, провеждане на спектрален анализ, оценка и мониторинг на замърсяванията на солени и сладководни басейни, както и дистанционно и безконтактно оптично (лазерно) и микровълново сондиране на водни басейни и прилежащата природна среда за оценка и анализ на физически, химически и биологически условия и процеси, протичащи в тях.

На национално ниво, ИЕ участва в съвместни проекти и сътрудничества, както с институти на БАН - ИФХ, ИОНХ, ИОМТ, ИОХЦФ, ИЕМПАМ, ИМБ, ИБФБИ, така и с други научно-изследователски организации и висши училища - СУ, ТУ-София, ТУ-София – филиал Пловдив, МГУ, ХТМУ, ПУ, ЮЗУ, Инженеро-педагогическия факултет и колеж – Сливен.

Служители на ИЕ активно сътрудничат с Българския Институт за Стандартизация (БИС), като института има представител в ТК99 «Нанотехнологии». През 2015 са извършени експертни оценки на общо 40 стандартизационни документа - Европейски (CEN) и Международни (ISO) – стандарти и технически спецификации в различни етапи от приемането им, и др.

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'Аквила, 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 Арменската 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 2015 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, ТУ – София, профил Инженерна 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 (ИМ-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 Любляна, 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.

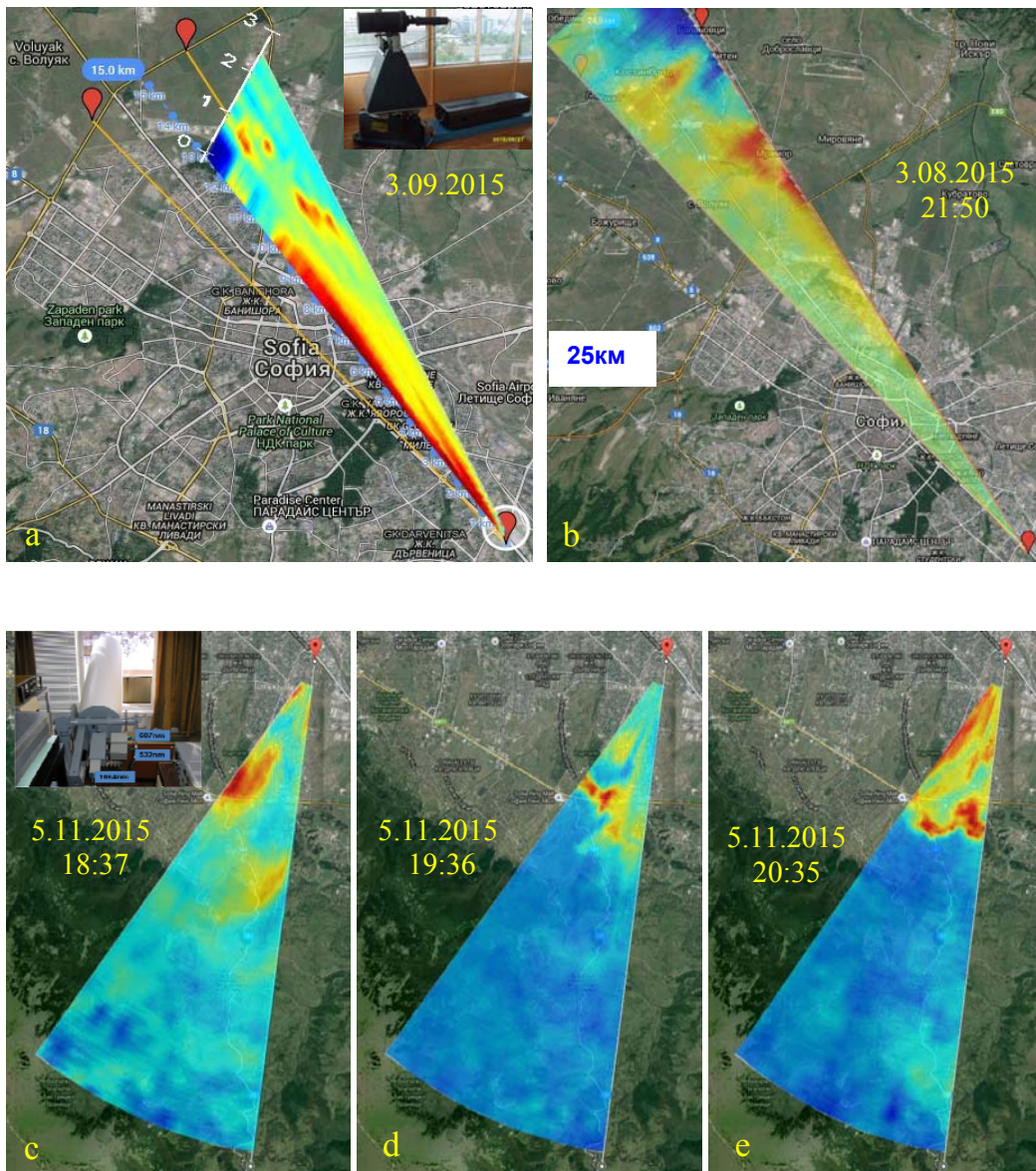
В областта на приложните изследвания ИЕ-БАН осигурява нови технически решения за предприятия, работещи в областта на електрониката. Разработките в областта на нанотехнологии за приложение в магнито-електрониката, намират приложение в производството на водещи фирми в областта на микровълновото производство 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.

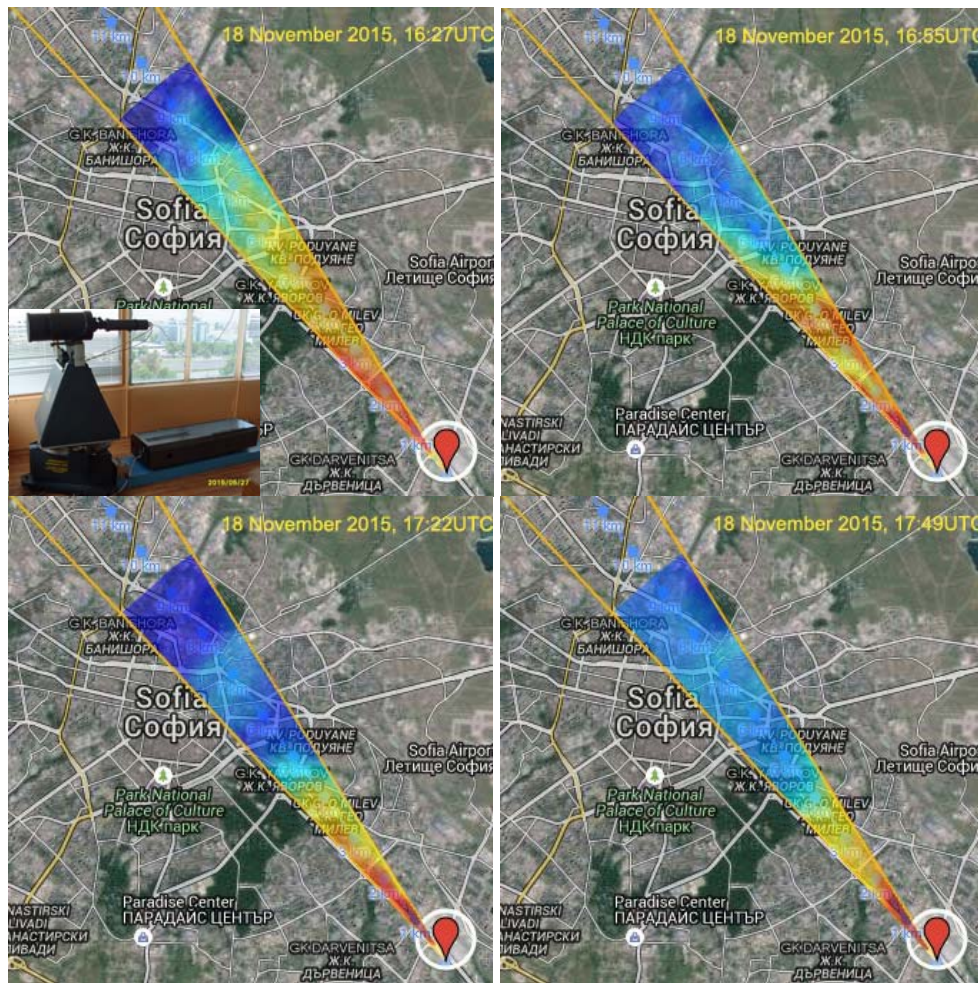
### **1.5. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата**

В Лаборатория „Лазерна локация“ се извършва регулярна оперативна дейност по лидарен дистанционен атмосферен мониторинг, включващ систематични **4D** климатологични измервания на съдържанието на аерозоли в атмосферата, дължащи се на емисията на различни аерозолни замърсители (прах от Сахара, вулканичен прах, горски пожари и др.).

Като част от Европейската лидарна мрежа EARLINET, Лидарната станция на ИЕ-БАН предоставя данни за мониторинга на атмосферата над България към европейската база данни в Потенца, Италия, което е от важно значение за обществото. Тази дейност се осъществява повече от 13 години по проекти по 5та, 6та и 7ма рамкови програми на ЕК, а от месец май 2015 и проект по програма Хоризонт 2020 – ASTRIS-2 (Aerosols, Clouds and Trace gases Research InfraStructure Network). Освен това се провеждат и подспътникови измервания за сравняване на данните от сателитния лидар на НАСА “Calipso” с тези на наземните лидарни измервания.



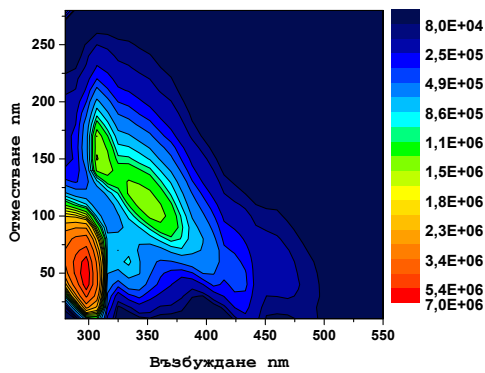
Фиг. 1. Цветови карти на разпределението на аерозолната плътност над различни райони на град София, измерено с лидарите на ИЕ-БАН: а) вертикален разрез на аерозолната плътност на атмосферата; б) лидарна карта, демонстрираща максималното разстояние на лидарно картографиране; с-е) серия от последователни лидарни карти над градска, околградска, предпланинска и планинска зони по направления към планината Витоша



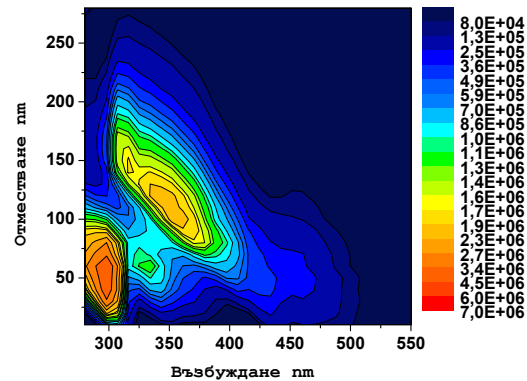
Фиг.2. Серия от последователни лидарни карти на динамиката на аерозолната плътност над град София, измерена с един от лидарите на ИЕ-БАН на 18.11.2015 г.

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. През 2015 г. за първи път бе проведено практическо обучение за студентите от Инженерна Физика към ТУ-София. Провеждат се диагностични процедури съвместно с УМБАЛ «Царица Йоанна-ИСУЛ», по методите на оптичната биопсия, като комплементарен метод за диагностика за пациенти с рак на кожата, с рак на дебелото черво и ректума, като част от оперативните дейности на ИЕ за приложение на авангардни и високоточни оптични диагностични методи за подобряване на качеството на медицинското обслужване в страната.

През 2015 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.

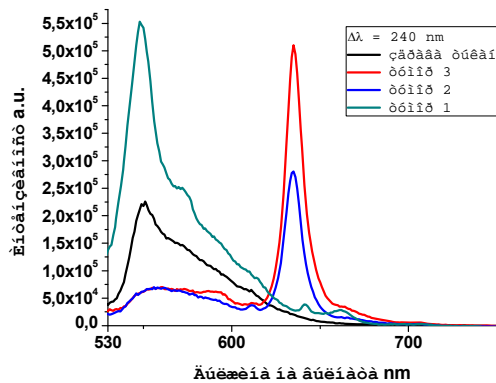


(a)



(б)

Фиг. 3. Синхронна флуоресцентна спектроскопия на тумор на дебелото черво (а), сравнен със здрава лигавица (б) и определяне на степената на развитие на тумора по спектралния отклик на флуоресцентния сигнал от изследваната тъкан в червената област (ляво)



### 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 (ERC); 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. д-р Лъчезар Аврамов е член на Обществен Съвет към Министъра на Образованието и Науката на РБългария; Консултант на Комисия по Образование и Наука на Народното Събрание на РБългария; ; Български представител и член на ПАК (Програмен Надзорен Комитет) към Обединен Институт по Ядрени Изследвания – Дубна, Русия; член на Европейската федерация на организациите по Медицинска Физика;

Проф. д-р Димитър Стоянов – член на Акредитационния Съвет към Националната Агенция за Оценка и Акредитации на РБългария;

Доц. д-р Санка Гатева е член на Общото събрание на Българския Институт по Стандартизация

Доц. д-р Екатерина Борисова е член на Оперативно Бюро под-програма «Оптика» за организация и провеждане на Световната Година на Светлината – 2015, член на Академичния съвет на БАН;

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 2015;

Доц. д-р Любен Иванов – Член на Факултетен съвет на Природо-математически факултет на ЮЗУ; Член на Колежански съвет на Технически колеж на ЮЗУ „Н. Рилски“ Благоевград; Ръководител Катедра „Физика“ в ПМФ на ЮЗУ;

Учени от ИЕ-БАН са подготвили над 150 документа, свързани с различни експертни дейности и са били членове на различни експертни органа през 2015 г., като:

Членове на редакционни колегии в България – 4

Редактори на издания в чужбина – 10

Извършени експертизи в помощ на институции и органи на управление – 9;

Направени са 113 рецензии за чуждестранни издания от 18 учени;

Оценители за програма COST – 2;

30 лични членства в научни организации

Рецензии на проекти и отчети за НФНИ – МОН - 4;

Рецензии и становища по процедури за научни степени и длъжности – 28.

Членство в организационни и програмни комитети на научни форуми – 32

позиции за 22 форума в страната и чужбина

**1.5.2. Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции (без Фонд "Научни изследвания"), програми, националната индустрия и пр. - до ТРИ най-значими проекти.**

Извършваната от лидарната станция на Лаборатория „Лазерна локация“ на ИЕ-БАН регулярна оперативна дейност по дистанционен атмосферен мониторинг се осъществява през 2015 г. основно в рамките на стартирания на 1.05.2015 г. проект ACTRIS-2 (Aerosols, Clouds and Trace gases Research InfraStructure Network) по програма Хоризонт 2020 на ЕК. ACTRIS-2 е естествено продължение на проекта ACTRIS от 7ма РП, завършил в края на април 2015 г., с основна цел по-нататъшно интегриране на наземните европейските станции за дистанционно наблюдение и оценка на качеството на въздуха и за изграждане на потребителски-ориентирана уникална

европейска изследователска инфраструктура. Проектът 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. Изпълнението на проекта ASTRIS-2 от ИЕ-БАН като партньор в тази инфраструктурна мрежа е от значение не само на национално ниво, но и в Европейски мащаб. Като част от Европейската лидерна мрежа EARLINET, лидарната станция на ИЕ-БАН предоставя данни за мониторинга на атмосферата над България към европейската база данни в Потенца, Италия, което е от важно значение за обществото.

През 2015 г. беше сключен и договор със Столична община на тема "Експериментално прилагане на лидарния метод при екологичен мониторинг на гр. София чрез лидарно картографиране и анализ от една точка на разпределението на аерозола над града". Проведен и отчетен бе мащабен 7-месечен експеримент, чрез който бе демонстрирано, че сканиращите лидарни системи на лаборатория „Лазерна локация” позволяват получаването и анализа на лидарни карти на плътността, разпределението и динамиката на аерозолите, съдържащи се в приземния атмосферен слой. Оценена е и максималната далечина на лидарно картографиране, която превишава 25км от един измервателен пункт. По този начин е показано, че могат да бъдат обхванати практически всички райони в градската, предпланинската и планински зони на гр. София. Развит бе и оптимален синергичен подход за вграждане на системата за лидарното картографиране съвместно с мрежата от наземни сензори на гр.София в обща информационна система с висока времепространствена разделителна способност за бърз контрол на качеството на въздуха в приземните слоеве на атмосферата. Изготвено е и обосновано предложение до Софийска Община за създаване на система за атмосферен мониторинг с използване и на лидарни картографски методи.

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 2015 г.**

На редовно заседание на Научния Съвет на ИЕ-БАН, проведено на 19 ноември 2015 г. беше избрана Комисия по избор на най-добри научни и научно-приложни постижения на Института за 2015 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 2015 г.

Забележка: Текстове на постиженията бяха корегирани допълнително съгласно забележките на Научния секретар на Направление „Нанонауки, нови материали и технологии”, и приети на извънредно заседание на Научния Съвет на ИЕ-БАН (протокол #4 от 18.02.2016 г.), както следва:

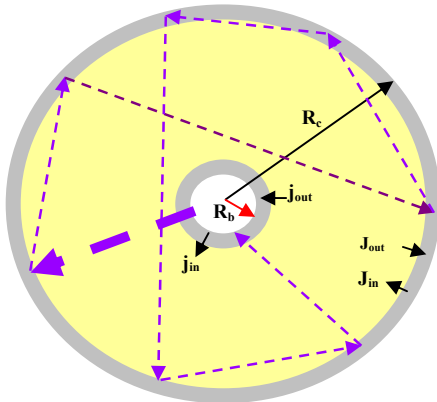
### **2.1. Най-важно научно постижение**

Развит е теоретичен модел, който е потвърден експерименталнопри изследване на параметрите на резонанси на електромагнитно индуцирана прозрачност в калиеви и цезиеви атоми. Показано е, че клетка с антирелаксационно покритие може да бъде използвана за получаване на тесни и с висок контраст резонанси при алкални атоми с

препокриващи се профили на поглъщане. Обяснена е смяната на знака на резонансите.

Разработени са адекватни физични модели и изчислителни модули, интегрирани в пакетите от приложни програми за изследване, компютърен дизайн (CAD) и оптимизация на жиротрони. С тяхна помощ са изследвани уникални източници на кохерентно лъчение в суб-терахерцовия диапазон, които намират приложение в редица фундаментални физични изследвания и технологии (иновативни спектроскопски методи, медицински приложения и др.). Предложен е нов механизъм за обяснение на феномена на обмен на енергия между пресичащи се под малък ъгъл филаменти, базиран на изродени четири-фотонни параметрични процеси. Разработени са нестационарен топлинен модел и оптимизационни критерии за ефективно рафиниране и получаване на нови материали чрез електроннолъчево топене.

Ръководители на разработката: доц. д-р С.Карталева, доц. д-р С.Събчевски, доц. д-р Л.Ковачев, проф. д-р К.Вутова.



Фиг.4. Напречно сечение на клетката с антирелаксационно покритие, запазващо ориентирания от лазерния лъч (с радиус  $R_b$ ) атомен спин при хиляди удари със стената (с радиус  $R_c$ ), използвано в модела. Показано е, че в оцветената област се осъществява Максвелизация на атомите по скорости, което допринася за силното повишаване на контраста на резонанса и силата на сигнала.

#### Публикации:

1. Nasyrov, K., Gozzini, S., Lucchesini, A., Marinelli, C., Gateva, S., Cartaleva, S., Marmugi, L., Antirelaxation coatings in coherent spectroscopy: Theoretical investigation and experimental test, *Physical Review A - Atomic, Molecular, and Optical Physics*, 92 (4), art. no. 043803, . (2015)
2. Dey, S., Ray, B., Ghosh, P.N., Cartaleva, S., Slavov, D., Investigation of high-contrast velocity selective optical pumping resonance at the cycling transition of Cs using fluorescence technique *Optics Communications*, 356, pp. 378-388 (2015).
3. Sargsyan, A., Leroy, C., Pashayan-Leroy, Y., Cartaleva, S., Sarkisyan, D., High-contrast dark resonances on the D1 line in cesium nanocell: The advantages compared with the other alkali D lines, *Journal of Modern Optics*, 62 (10), pp. 769-777(2015).
4. Sargsyan A., D.Sarkisyan, Y.Pashayan-Leroy, C.Leroy, S.Cartaleva, A.D. Wilson-Gordon, M. Auzinsh, Electromagnetically Induced Transparency resonances inverted in magnetic field, *JETF (148) 6 (12)*, pp. 1104-1114 (2015).
5. Nasyrov, K., Entin, V., Nikolov, N., Petrov, N., Cartaleva, S., Simple method for characterization of anti-relaxation coating of optical cells *Proceedings of SPIE*, 9447, art. no. 9447-04 (2015).
6. Gozzini, S., Lucchesini, A., Marinelli, C., Marmugi, L., Gateva, S., Tsvetkov, S., Cartaleva, S. Influence of anti-relaxation coating of optical cells on the potassium D1 line saturated absorption, *Proceedings of SPIE*, 9447, art. no. 9447-08 (2015).
7. Tsvetkov S., M. Taslakov, E. Mariotti, S. Gateva, Light-induced atomic desorption dynamics in cells with different coatings, *Proceedings of SPIE*, 9447, art. no. 9447-09(2015).
8. Taskova E. T., E. A. Alipieva , G. Tz. Todorov, Magneto-optical resonance of the polarized fluorescence in a paraffin-coated 87Rb vacuum cell, *Proceedings of SPIE*, 9447, art. no. 9447-0A (2015).
9. Ghosh, P.N., Mitra, S., Ray, B., Krasteva, A., Slavov, D., Todorov, P., Cartaleva, S., Velocity anisotropy effect in pump-probe spectra of cesium in a micrometric thickness optical cell, *Proceedings of SPIE*, 9447, art. no. 944703(2015).

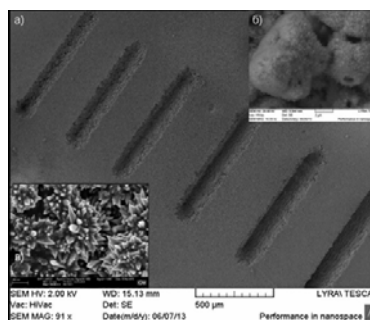
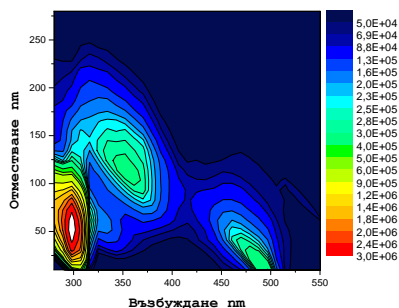
10. Sarkisyan, D., Sargsyan, A., Wilson-Gordon, A.D., Cartaleva, S., Conversion between electromagnetically induced absorption and transparency in a four-level system Proceedings of SPIE, 9447, art. no. 944707(2015).
11. Krasteva, A., Slavov, D., Sargsyan, A., Sarkisyan, D., Wilson-Gordon, A. Cartaleva, S., Two-photon resonance on the D2 line of Cs enhanced by optical pumping Journal of Physics: Conference Series, 594 (1), art. no. 012009 (2015).
12. Tzvetkov S., M. Taslavkov, E. Mariotti, S. Gateva, Light-Induced Atomic Desorption For All-Optical Control Of Light,, Journal of the Technical University – Sofia, Plovdiv branch, Bulgaria,, “Fundamental Sciences and Applications” Vol. 21, 313-316 (2015)
13. Vutova K., V. Donchev, Non-stationary heat model for electron beam melting and refining – An economic and conservative numerical method, Applied Mathematical Modelling (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.apm.2015.08.008>. (IF=2.251)
14. Vutova K., V. Vassileva, “Obtaining Multiple Metals through Electron Beam Melting of Refractory Metal Wastes”, Proc. EPD Congress 2016: Materials Processing Fundamentals, 2016 TMS Annual Meeting & Exhibition, 14-18 Febr, 2016, Nashville, Tennessee, USA, accepted for publication (SJR).
15. Vassileva V., K. Vutova, M. Naplatanova, “Pure tungsten obtaining by electron beam refining of tungsten scrap”, Proc. 4<sup>th</sup> Int. Conf. Eng., Techn. & Systems (Techsys 2015), Journal of the Technical University – Sofia, Plovdiv branch, (2015), 31-36.
16. Колева Е., Л. Колева. „Параметрична оптимизация на електроннолъчево топене и рафиниране на титан”. Proc. 4<sup>th</sup> Int. Conf. Eng., Techn. & Systems (Techsys 2015), Journal of the Technical University – Sofia, Plovdiv branch, (2015), 41-46.
17. Vutova K., „Investigation of electron beam melting by a non-stationary heat model”, Hiroshima Institute of Technology, Hiroshima, Japan, 06.11.2015.
18. Vutova K., “Physical processes and mathematical modeling at treatment of materials by electron beams – nanostructuring by EIBL, obtaining of new materials through recycling using electron beam method.”, Институт по информатика на Словашката академия на науките, Братислава, Словакия, 26.11.2015.
19. Sabchevski S.P., Idehara T., “A Numerical Study on Finite-Bandwidth Resonances of High-Order Axial Modes (HOAM) in a Gyrotron Cavity,” *Journal of Infrared, Millimeter and Terahertz Waves*, vol. **36**, no. 7 628-653. (2015).
20. Glyavin M.Y., Idehara T., Sabchevski S.P., "Development of THz Gyrotrons at IAP RAS and FIR UF and Their Applications in Physical Research and High-Power THz Technologies," *IEEE Trans. on Terahertz Science and Technology*, vol. **5**, no. 5 788-797. (2015).
21. Georgieva D A, Kovachev L M. Merging and energy exchange between optical filaments. AIP Conference Proceedings, 1684, AIP Publishing, 2015, DOI:<http://dx.doi.org/10.1063/1.4934316>, SJR:0.15
22. Georgieva D A, Kovachev Lubomir M. Energy transfer between two filaments and degenerate four-photon parametric processes. *Laser Physics*, 25, 3, IOP Publishing, 2015, DOI:[doi:10.1088/1054-660X/25/3/035402](https://doi.org/10.1088/1054-660X/25/3/035402), ISI IF:1.032
23. Kovachev L M, Georgieva D A, Dakova A M. Influence of the four-photon parametric processes and cross-phase modulation on the relative motion of optical filaments. *Laser Physics*, 25, 10, IOP Publishing, 2015, DOI:[doi:10.1088/1054-660X/25/10/105402](https://doi.org/10.1088/1054-660X/25/10/105402), ISI IF:1.032

## 2.2. Най-важно научно-приложно постижение

Получени са социално значими резултати на базата на приложението на физични методи в областта на здравеопазването и качеството на живота. Разработени са две техники за флуоресцентно спектрално картиране с честотна разделителна способност за целите на диагностиката на онкологични новообразувания на меки тъкани. За подобряване на спектралната разделителна способност е приложена методиката на синхронна флуоресцентна спектроскопия на биологични тъкани. Разработени и апробирани са алгоритми за диференциация и диагностика на кожни

тумори и тумори на ГИТ. Създадена е иновативна технология за директно лазерно микроструктуриране и трайно активиране на повърхността на биосъвместимия полимер полидиметилсилоксан (PDMS) чрез ns- и fs-лазерно лъчение от ултравиолетовата до близката инфрачервена област на спектъра. Метализираният полимер запазва първоначалната си гъвкавост – свойство, определящо приложението му в невралните интерфейс технологии за нервни детектори и стимулатори, имплантирани в меките тъкани.

Ръководители на разработката: доц. д-р Екатерина Борисова, гл.ас. д-р Надя Станкова.



Фиг. 5. (а) Спектрална матрица на възбудане-флуоресценция на тумор на дебелото черво, която позволява диференцирането между здрава и туморна тъкан при сканирането на долен ГИТ.

(б) СЕМ изображение на траншеи: (а) получени след наносекундна лазерна обработка ( $\lambda = 355$  nm) на PDMS полимер; и метализирани с Ni следи след (б) нано- и (в) фемтосекундно- лазерно третиране.

### Публикации:

1. Borisova, E., Genova, Ts., Zhelyazkova, A., Angelova, L., Kermedchiev, M., Penkov, N., Terziev, I., Vladimirov, B., Semyachkina-Glushkovskaya, O., Avramov, L.. Synchronous autofluorescence spectroscopy of gastrointestinal tumours – tool for endogenous fluorophores evaluation. OAM-RC, 9, 9-10, National Institute of Optoelectronics, 2015, ISSN:1842-6573, 1234 - 1238. SJR:0.208, ISI *IF*=0.449
2. Genova, Ts., Borisova, E., Angelova, L., Zhelyazkova, Al., Keremdechiev, M., Penkov, N., Vladimirov, B, Avramov, L.. Excitation-emission matrices for detection of colorectal tumors - initial investigations. Bulgarian Chemical Communications, 47, 2015, ISSN:0324-1130, 464 - 468. *IF*:0.349
3. Ghervase L., D. Savastru, S. Dontu, A.Forsea, E. Borisova, “Characterization of Human Skin by Fluorescence, Exemplified by Dermatofibroma, Keratoacanthoma, and Seborrheic Keratosis”, Analytical Letters, Vol. 48, DOI: 10.1080/00032719.2015.1036277 (2015), *IF*=1.03
4. Ghervase L., E.M. Carstea, E. Borisova and A.M. Forsea, Bringing Light into the Diagnosis of Skin Disorders - Short Review on Laser Induced Fluorescence Spectroscopy and Optical Coherence Tomography in Dermatology, Current Medical Imaging Reviews 10, 297-303 DOI: 10.2174/157340561004150121141449, (2014), *IF* = 0,73
5. Zhelyazkova Al., E. Borisova, Ts. Genova, E. Pavlova, P. Troyanova, I. Terziev, N. Penkov, L. Avramov, “Polarization-sensitive autofluorescence spectroscopy of non-melanoma cutaneous tumours”, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, Vol. 17, No. 9-10, 1283 – 1287, (2015), *IF* = 0.429
6. Borisova E., Ts. Genova, Al. Zhelyazkova, L. Angelova, M. Keremedchiev, N. Penkov, B. Vladimirov, O. Semyachkina-Glushkovskaya, L. Avramov, Polarization sensitive excitation-emission matrices for detection of colorectal tumours – initial investigations, Journal of Physics: CS 594 (1), 012031 (2015), SJR=0.217
7. Genova, Ts., Borisova, E., Zhelyazkova, Al., Semyachkina-Glushkovskaya, O., Penkov, N., Keremedchiev, M., Vladimirov, B., Avramov, L.. Excitation-emission matrices (EEMs) and

- synchronous fluorescence spectroscopy (SFS) investigations of gastrointestinal tissues. Proc. SPIE, 9447, 2015,, 94470X-1 - 94470X-8. *SJR=0.212*
8. Pavlova, P., Borisova, E., Pavlova, E., Avramov, L. , Adaptive technique for matching the spectral response in skin lesions' images, Journal of Physics: Conference Series 594 (1), 012025 (2015), *SJR=0.217*
  9. Zhelyazkova, A., Borisova, E., Angelova, L, Pavlova, E., Keremedchiev, M., Avramov, L.. Tissue fluorescence origins evaluation using excitation-emission matrices. SPIE Proceedings, 9447, 2015, ISBN:978-162841563-6, ISSN:0277786X, DOI:10.1117/12.2177795, *SJR=0.212*
  10. Genova, Ts., Borisova, E., Penkov, N., Vladimirov, B., Zhelyazkova, Al., Avramov, L.. Excitation-Emission Matrix (EEM) Detection And Synchronous Fluorescence Spectroscopy (SFS) For Gastrointestinal Tract Tumor Detection. Научни трудове Физика, 39, 4, Университетско издателство "Паисий Хилендарски", 2015
  11. Borisova E., Al. Zhelyazkova, M. Keremedchiev, N. Penkov, O. Semyachkina-Glushkovskaya, L. Avramov „Endogenous synchronous fluorescence spectroscopy (SFS) of basal cell carcinoma – initial study”, Optics and Spectroscopy, 120 (1), p. 43-49 (2016), IF = 0.723
  12. Полезен модел - Patent office of Republic of Bulgaria “Set-up for spectral diagnostics of skin tumour diseases”, E. Borisova, L. Avramov, A. Andreev, Certificate No. BG2040 UI (2015).
  13. Stankova, N.E., Atanasov, P.A., Nedyalkov, N.N., Stoyanchov, T.R., Kolev, K.N., Valova, E.I., Georgieva, J.S., Armyanov, S.A., Amoroso, S., Wang, X., Bruzzese, R., Grochowska, K., Sliwiński, G., Baert, K., Hubin, A., Delplancke, M.P., Dille, J., „Fs- and ns-laser processing of polydimethylsiloxane (PDMS) elastomer: Comparative study”, Appl. Surf. Sci., 336, 321, 2015. (*IF-2.711*)
  14. Armyanov S., Stankova N.E., Atanasov P.A., Valova E., Kolev K., Georgieva J., Steenhaut O., Baert K., Hubin A., “XPS and  $\mu$ -Raman study of nanosecond-laser processing of polydimethylsiloxane (PDMS)”, *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B*, 360, 30-35 (2015). (*IF 1.124*)
  15. N.E. Stankova, P.A. Atanasov, Ru.G. Nikov, R.G. Nikov, N.N. Nedyalkov, T.R. Stoyanchov, N. Fukata, K.N. Kolev, E.I. Valova, J.S. Georgieva, St.A. Armyanov, “Optical properties of polydimethylsiloxane (PDMS) duringnanosecond laser processing”, *Appl. Surf. Sci.*, In Press <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc.2015.10.016> (*IF-2.711*)
  16. Заявка за патент: Атанасов П.А., Недялков Н.Н., Станкова Н.Е., “Метод за структуриране на полимери с лазерни импулси”, Вх. № 111933/12.02.2015.
  17. Wandinger U., V. Freudenthaler, ..., I. Grigorov, D. Stoyanov, ..., and P. Burlizzi, “EARLINET instrument intercomparison campaigns: overview on strategy and results”, *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, 8, 10473–10522 (2015), IF=2.929
  18. Grigorov I., Deleva D., Stoyanov D., Kolev N., Kolarov G., “LIDAR detection of forest fire smoke above Sofia”, Proceedings of SPIE, vol. 9447, 94470U (2015), *SJR=0.21*
  19. Peshev Z., Evgenieva Ts., Dreischuh T., Stoyanov D., “Two-wavelength lidar characterization of optical, dynamical, and microphysical properties of Saharan dust layers over Sofia, Bulgaria”, Proceedings of SPIE, vol. 9447, 94470R (2015), *SJR=0.21*
  20. Kolev N., Evgenieva Ts., Grigorov I., Deleva A., Ivanov D., Danchevski V., Savov P., Petkov D., “Ceilometer observation of Saharan dust over mountain valley of Sofia, Bulgaria”, Proceedings of SPIE, vol. 9447 94470Q (2015), *SJR=0.21*
  21. Evgenieva Ts., Kolev N., Petkov D., “Ångström coefficients calculated from aerosol optical depth data obtained over Sofia, Bulgaria”, Proceedings of SPIE, vol. 9447, 94470P (2015), *SJR=0.21*
  22. Gurdev L., Dreischuh T., Peshev Z., Stoyanov D., “Considerations about the lognormality of the aerosol lidar signal fluctuations”, Proceedings of SPIE, vol. 9447, 94470T (2015), *SJR=0.21*

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

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

През 2015 г. учени от ИЕ-БАН са работили по 13 междуакадемични договори, с Белгия, Виетнам, Италия, Полша, Румъния, Русия, Словакия, Сърбия, Украйна, и Чешка Република. Подробна информация за тези проекти е представена в Приложенията в система SONIX.

#### **3.2. 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 2015 г. се работи по 6 проекта за двустранно сътрудничество с Австрия, Германия, Индия, Словения, Украйна и Франция.

Освен тези проекти, финансирани от МОН, сътрудничеството по традиционните международни спогодби и по преки междуинститутски договори продължи и през 2015 година. Научни колективи на ИЕ-БАН работиха по 9 проекта по COST програмите, 1 проект по CEI PRAISE програма, 3 междуинститутски проекта с Япония, 1 проект с Обединения Институт за Ядрени Изследвания в Дубна, Русия.

В ИЕ-БАН функционират 1 национална и 7 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 обмне 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 Хирошима 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,

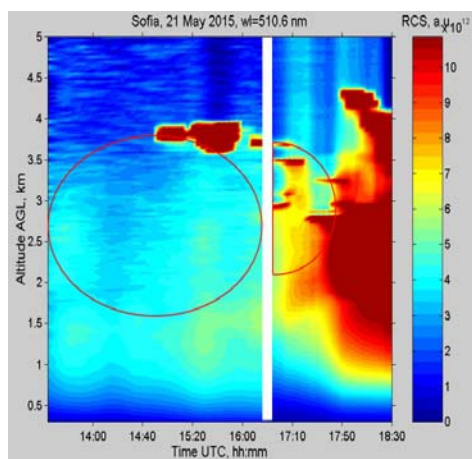
Japan) за съвместно сътрудничество по „Изследване, проектиране и приложение на високочестотни жиротрони работещи в областта на милиметровите и суб-милиметровите дължини на вълната“. От октомври 2015 тази организация прерасна в нов консорциум за развитие на науката и технологиите основаващи се върху използването на мощни терагерцови вълни: International Consortium for Development of High-Power THz Science and Technology”;

7) През 2015 е сключен нов договор за сътрудничество по обмен на учени и обучение на служители и докторанти между ИЕ-БАН и Национален Технически Университет на Украйна „Киевски политехнически институт”, който е в сила от април месец 2015 година насам.

През отчетната 2015 г. учените от ИЕ-БАН са работили по 6 проекта по Рамкови програми на ЕС. Институтът участва в 9 текущи COST акции.

#### **Международно финансиран проект с най-голямо значение през 2015 г. е:**

Проект ASTRIS (Aerosols, Clouds and Trace gases Research InfraStructure Network), финансиран по 7ма РП на ЕК завърши успешно в края на април 2015 г., а от 1.05.2015 г. стартира проект ASTRIS -2 по програма Хоризонт 2020 на ЕК.



Фиг. 6. Резултати от лидарно наблюдение на пренос на Сахарски прах над София: Времева еволюция на лидарния сигнал ( $\lambda=510.6\text{nm}$ ), пропорционален на аерозолното съдържание (ляво), измерен с лидара на ИЕ-БАН с лазер на медни пари (дясно). Резултатите са част от дейностите по проект ASTRIS-2 на ЕС.

ASTRIS е Европейска Изследователска инфраструктура за изследване на аерозоли, облаци и вредни газове, която се състои от станции за наблюдение, проучвателни платформи, центрове за калибровка на изследователската апаратура, и център за експериментални данни. Главната цел на проекта е по-нататъшно интегриране на наземните европейските станции за дистанционно наблюдение и оценка на качеството на въздуха и изграждане на уникална по своя характер потребителски-ориентирана европейска изследователска инфраструктура. ASTRIS подпомага научната дейност на много изследователи, създаващи модели и системи за прогнозиране, като предлага данни с високо качество за атмосферните газове, облаци и следи от вредни газове. Изпълнението на проекта ASTRIS-2 от ИЕ-БАН като партньор в тази инфраструктурна мрежа е от значение не само на национално ниво, но и в Европейски мащаб. Като част от Европейската лидарна мрежа EARLINET, лидарната станция на ИЕ-БАН предоставя данни за мониторинга на атмосферата над България към европейската база данни в Хамбург, Германия. Ръководител от страна на ИЕ-БАН е проф. д-р Димитър Стоянов. Партньори по проекта са 31 научни организации от 20 държави.



#### 4. УЧАСТИЕ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ

През изминалата 2015 г. Институтът по Електроника активно участва в обучението на специалисти по различни тематик и под различни форми. Седем сътрудници на ИЕ-БАН са провели общо 403 часа лекции, 736 часа упражнения и семинари, 50 часа специализирани курсове в различни висши учебни заведения в страната и чужбина (СУ, ХТМУ, ПУ, ЮЗУи др.). През 2015 г. научни сътрудници от Института по Електроника са ръководили са общо 13 дипломанта (от тях 10 защитили през 2015, 2-ма от чуждестранни университети) и 4 докторанта от други организации, вкл. 2 чуждестранни(от тях 1 защитил).

През 2015 г. Институтът по Електроника е подготвял самостоятелно или в сътрудничество с други учебни заведения общо 15 докторанта, като 7 редовно обучение, 5 задочно обучение и 3 – на самостоятелна подготовка. От тях през 2015 са зачислени трима докторанти редовна форма, един - задочна форма на обучение и един-самостоятелна форма на подготовка.

През изминалата година е защитена 1 дисертация за научна степен „Доктор на науките”.

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

В сила са следните договори:

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 върхи 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;

11) 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.;

12) 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.;

13) 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 2015 г. ИЕ-БАН бе домакин и организатор на Деветнадесетата международна лятна школа по вакуумни, електронни и йонни технологии (VEIT 2015).

Съорганизатор на тази Школа е Холандският институт за фундаментални изследвания в енергетиката, Айндховен, Холандия.

Работата по организирането и провеждането на Школата е извършена от Организационен комитет съставен от служители на ИЕ-БАН. Научната програма е формирана от Международен консултативен комитет, съставен от изтъкнати учени от 14 страни от Европа и Америка.

Деветнадесетата сесия VEIT 2015 се проведе в Созопол през периода 21-25 септември 2015 г. Взеха участие 101 души, в това число 40 студенти, докторанти и млади учени до 35 години (29 българи и 11 от чужбина). Броят на българските участници бе 57, а на тези от чужбина – 44. Участваха представители на 16 страни: България, Великобритания, Германия, Гърция, Португалия, Румъния, Русия, Сърбия, Словакия, Словения, Турция, Украйна, Франция, Холандия, Чехия и Швеция.

Програмата на школата покри широк кръг фундаментални проблеми на нанотехнологиите, взаимодействието на заредени частици с твърди повърхности, отлагането и характеризирането на тънки слоеве и бе балансирана с доклади за значими високо-технологични приложения с широк спектър – от оборудване за нанасяне на

твърди покрития или отлагане на тънки оптически/защитни слоеве, до наноструктури, получени чрез изпарение, разпръскване или външно облъчване. Лекциите и докладите бяха класирани съобразно тематиката си и представени за дискусия в три сесии. Всяка от тях включваше устни доклади на пленарни заседания и постерно представяне на оригинални съобщения. На постерните сесии бяха обсъдени 74 оригинални научни съобщения. Представените материали бяха на високо научно равнище, възбудиха интереса на аудиторията и предизвикаха оживени дискусии.

Лекциите и докладите, представени на ВЕЙТ`15 ще бъдат отпечатани в пълен текст в специален брой на списание "Journal of Physics: Conference Series". В момента тече процедурата по тяхното рецензиране и селекция, съгласно приетата от списанието (JPCS) практика.

Спонсори на школата бяха Холандския институт за фундаментални изследвания в енергетиката, Айнховен и Министерството на образованието и науката, България. Благодарение на получената от тях финансова подкрепа са подпомогнати 15 млади учени от БАН за участието в школата.

През 2015 започна подготовката за организиране и провеждане на други две традиционни научни мероприятия на ИЕ-БАН:

- 1) 12-та Международна Конференция по Електронно-лъчеви технологии (Electron Beam Technologies – EBТ), която ще се проведе 13-18 юни 2016 г., в гр. Варна;
- 2) Деветнадесета Международна Конференция и Школа по Квантова Електроника „Лазерна Физика и Приложения“ (international Conference and School on Quantum Electronics – ICSQE'16), която ще се проведе 26-30 септември 2016, в гр. Созопол, България.

## **5. 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 2015 г. учени от ИЕ са автори на 6 активни патента (един от тях Европейски) и 1 полезен модел. В процедура са 11 патента, като два от тях са с автори учени от ИЕ, заявени в ЕПО и заплатени от фирмата Сименс. През 2015 година е издаден един полезен модел и е подадена също така още 1 нова заявка за патент.

За патента «Метод и лидарна система за регистриране на турбулентност», рег. № 66450/30.09.2014, доц. д-р Владимир Митев от ИЕ-БАН беше номиниран от патентното ведомство на Република България за «Изобретател на годината - 2015» в категория «Електротехника и електроника».

Разработени и оптимизирани са оригинални системи с приложение в областта на геологията, археологията, екология, медицина, фотобиология, електрониката, оптоелектрониката и фотониката, за характеризиране 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.

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

През 2015 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.

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

През 2015 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 2015 г. продължи изпълнението на сключеното споразумение за сътрудничество (от 2014 г.) 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.

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

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

ИЕ осъществява съвместна стопанска дейност с външни организации и партньори под формата на сключени договори за изработка и услуги. Това са „Генчев модул“ с ръководител проф. Петър Петров на стойност 4850 лв., изработка на тигли на ИФТТ на стойност 2 400 лв. и дог. със Столична община с ръководител проф. Димитър Стоянов на стойност 6 000 лв.

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

ИЕ отдава под наем три гаражни клетки - на фирма „Вентекс клима” с наем 179 лв. и фирма „Лоундри” с наем от 240 лв. и две помещения в сградата на института на фирма „Нуклеус” с наем от 563 лв.

## 6.3. Сведения за друга стопанска дейност

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

## 7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ИНСТИТУТА ПО ЕЛЕКТРОНИКА за 2015 г.

Бюджетът на ИЕ-БАН за 2015 г. се формира от следните източници:

• Субсидия от РБ	1 300 883 лв.
• Международни организации	344 416 лв.
• Договори с МОН.	36 969 лв.
• Договори с други организации	115 328 лв.
• От наеми	8 263 лв.
• Услуги, такси правоучастие и школи	52 600 лв.
• Дарение за 18 ISQE – Школа по Кв. Електроника (от NTUA - Гърция и COST Action BM1205)	5 385 лв.
• Дарение за 19 VEIT – Школа по Вакуумни, Електронни и Йонни Технологии (от Холандският институт за фундаментални изследвания в енергетиката)	9 779 лв.

Разходите на ИЕ-БАН за 2015 г. са както следва:

- разходи за работни заплати –	933 819 лв.
- разходи за осигуровки –	171 343 лв.
- разходи за граждански договори –	93 399 лв.
- разходи за стипендии –	28 000 лв.
- разходи за ел. енергия, топлоенергия и вода –	137 000 лв.
- разходи за командировки в страната и чужбина общо-	62 677 лв.
- разходи за външни услуги –	67 000 лв.
- разходи за материали –	51 000 лв.
- разходи за ремонт – олуци и отпушване на канали –	6 704 лв.
- разходи за ДМА –	16 000 лв.

ИЕ завършва годината със задължения в размер на 31 000 лв. – 28 000 лв. към Топлофикация и 3 000 лв. към „Софийска вода”

Това задължение е възникнало поради факта, че ИЕ-БАН е принуден да заплаща ежемесечно високи сметки за ел. енергия през 2015 г.. Основен консуматор на ел. енергия от трафопоста, стопанисван от ИЕ-БАН, са ИФТТ-БАН и наемателите му: ДЖИ БИ ЕЛЕКТРИК и автотенекеджийска работилница, потвърдено от монтираните през месец септември контролни електромери на всички линии, излизаци от трафопоста.

Основна причина за невъзможността ИЕ да си възстанови разходите за ел. енергия е липсата на тристранен споразумителен протокол, подписан съответно от директорите на ИФТТ, ИЕ и наемателите. Друга съществена причина е невъзможността

за отчитане на реалната консумация, поради липса на електромери в помещенията на гореизброените наематели, както и от некоректно подаваната информация за изразходваната от тях ел. енергия. Това доведе и до невъзможност ИЕ-БАН да възстанови дължимите суми.

Проблемът продължава и през м. януари 2016 г. – при заплатена от ИЕ сума за ел. енергия в размер на 22 000 лв., до 25 януари са възстановени само 2 600 лв. от „Улично осветление” ЕАД и ЦЛ СЕНЕИ-БАН.

## 8. ИЗДАТЕЛСКА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ИЕ-БАН

През 2015 г. в ИЕ-БАН беше успешно подготвен поредния годишник на Института на английски език.

PR-ът на ИЕ-БАН своевременно отразяваше и препращаше за публикуване на сайта на БАН информация за активностите на института, за провежданите международни конференции и школи през 2015 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.

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 Деветнадесетата международна лятна школа по вакуумни, електронни и йонни технологии - VEIT 2015, 21-25 септември 2015, Созопол, България - <http://www.veit.dir.bg/>;

2) Разработка и поддръжка на интернет страница за 12-та Международна конференция по електроннолъчеви технологии – EBT 2016, 13-18 юни 2016 г. – Варна, България – <http://www.ebt2016.com/>;

3) Разработка и поддръжка на интернет страница за Деветнадесетата международна лятна конференция и школа по квантова електроника „Лазерна Физика и приложения” – ICSQE’16 – 26-30 септември 2015, Созопол, България - <http://www.isqe2016.dir.bg/>;

4) Издаване на Сборник с абстракти на VEIT’2015. 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 2016 г. Гост-редактори на изданието от страна на ИЕ-БАН са гл. ас. д-р М. Димитрова и гл. ас. Чавдар Гелев.

5) През 2015 година бе издаден 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 организирани от ИЕ научни събития.

Учени от ИЕ-БАН работят активно и за популяризиране на науката, като през 2015 няколко учени от ИЕ бяха привлечени в организационния и националния програмен комитети (проф. Л. Аврамов, доц. С. Гатева, доц. Е. Борисова, доц. В. Пенчева) по случай провеждането на Годината на светлината, в резултат на което бяха представени редица научнопопулярни лекции, давани са интервюта за радио- и телевизионни предавания.

Институтът по Електроника се включи с широко участие с лекции, плакати и изложба на постери и апаратура в „Международната Нощ на Учените-2015”, проведена на 25 септември 2015 г.

Вече втора година редакцията на списание „Светът на физиката” се оглавява 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.

## 9. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ИНСТИТУТ ПО ЕЛЕКТРОНИКА

През 2015 г. беше променен ръководният състав на НС на ИЕ-БАН поради отвод и напускане на предишния председател на Съвета. Промените в състава и структурата на НС на ИЕ-БАН през 2015 г. бяха както следва:

- Отвод на председателя на НС доц. д-р О. Йорданов и напускането му от НС – 11.06.2015 г.
- Отвод на секретаря на НС доц. д-р И. Сиркова – 14.07.2015 г.
- Отвод на зам. председателя на НС доц. д-р Т. Куцарова – 08.09.2015 г.
- Избор на нов председател на НС – 08.09.2015 г.
- Избор на нов зам. председател и секретар на НС – 15.10.2015 г.

Приложено към настоящия отчет е предоставена информация за дейността на Научния Съвет на ИЕ-БАН за 2015 г., с подписите на Председателя на НС на ИЕ-БАН – проф. дфн Петър Петров и Научен секретар на НС на ИЕ-БАН – доц. д-р Анна Диковска.

Списъчният състав на НС към дата 31.12.2015 г. е както следва:

Списъчен състав на НС	Основна месторабота
проф. дфн Петър Петров - Председател	ИЕ-БАН
доц. дфн Любомир Ковачев -зам. председател	ИЕ-БАН
доц. д-р Анна Диковска – Научен Секретар на НС	ИЕ-БАН
проф. дфн Тимур Нургалиев	ИЕ-БАН
проф. дфн Катя Вутова	ИЕ-БАН
проф. дфн Николай Недялков	ИЕ-БАН
доц. д-р Санка Гатева-Костова	ИЕ-БАН
доц. д-р Екатерина Борисова	ИЕ-БАН

доц. д-р Таня Драйшу	ИЕ-БАН
доц. д-р Люан Гърдев	ИЕ-БАН
доц. д-р. Ирина Сиркова	ИЕ-БАН
доц. д-р Емилия Балабанова	ИЕ-БАН
доц. д-р Емилия Алипиева	ИЕ-БАН
доц. д-р Свилен Събчевски	ИЕ-БАН
доц. д-р Любен Михов	ЮЗУ „Неофит Рилски”
доц. д-р Таня Куцарова	ИЕ-БАН
проф. д-р Владимир Герджиков	ИЯИЯЕ-БАН
гл. ас. д-р Милена Дамянова – със съвещателно право на глас	ИЕ-БАН
доц. д-р Любомир Уршев – асоциран член	“Елко Стар” ООД
инж. маг. Евгени Василев Петров – асоциран член	фирма ИППК ЕООД

## **10. 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 2015 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 изменен през 2015 година.

## **11. НАГРАДИ, ПОЛУЧЕНИ ОТ СЛУЖИТЕЛИ НА ИЕ-БАН ПРЕЗ 2015 Г.**

- 1) Проф. д.ф.н. Катя Вутова – сертификат за високи научни постижения, представени на 2ри Обучителен и Изследователски уоркшоп по електронни прибори, кръгове, излъчватели и системи, получен от филиал Чугоку на Института по излъчвателно инженерство на Япония (Certificate of Achievement - 2<sup>nd</sup> Education and Research Workshop of Electronic Devices, Circuits, Illuminations, and Systems (EDCIS), from the Director of Chugoku Branch, the Illuminating Engineering Institute of Japan), ноември 2015 г.;
- 2) Доц. д-р Екатерина Борисова бе избрана за старши член на SPIE – Международното научно общество по оптика и фотоника (Senior SPIE member) – поради „признаване на нейните значителни постижения в областта на оптиката и фотониката”;
- 3) Доц. д-р Владимир Митев - Номинация за Изобретател на годината 2015 г. от Патентно ведомство на Република България в Категория «Електротехника и електроника», за патент «Метод и лидарна система за регистриране на турбулентност», рег. № 66450/30.09.2014.

Младите учени от ИЕ-БАН през 2015 г. също бяха удостоени с няколко награди за най-добри научни разработки и доклади от научни конференции, както следва:

- 1) докторант Цанислава Генова - 2-ра награда за най-добър постер от IV Национална студентска научна сесия по физика и инженерни технологии, гр. Пловдив, март 2015;
- 2) техник Яна Андреева - 2-ра награда за най-добър постер от IV Национална студентска научна сесия по физика и инженерни технологии, гр. Пловдив, март 2015;



3) инженер Кирил Райков - поощрителна награда за най – добър постер на 17-ти международен уоркшоп по нанонауки и нанотехнологии (17<sup>th</sup> International Workshop on Nanoscience and Nanotechnology), ноември 2015 г.

Научен секретар на ИЕ-БАН:

/доц. д-р Екатерина Борисова/

Директор на ИЕ-БАН:

/доц. д-р Санка Гатева/

гр. София

## **12. 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)  
H2020 -Horizon 2020 (РП на ЕС „Хоризонт 2020”)  
ICSQE – International Conference and School on Quantum Electronics (Международна Конференция и 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