



**ИНСТИТУТ ПО ОПТИЧЕСКИ МАТЕРИАЛИ И  
ТЕХНОЛОГИИ  
“АКАД. Й. МАЛИНОВСКИ”**

**БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ**

**ГОДИШЕН ОТЧЕТ**

**2013 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, утвърдени от ОС на БАН при структурните промени през 2010 г.**

Проведената през 2013 г. научноизследователска, иновативна и стопанска дейност в Института по оптически материали и технологии "Акад. Й. Малиновски" (ИОМТ) беше подчинена изцяло на стратегическата цел Института: *Изграждане и утвърждаване на модерно изследователско звено в областта на оптическите материали и технологии, чиято дейност да спомага за решаването на важни проблеми, свързани с развитието на българската наука и икономика.*

Съгласно *мисията* на ИОМТ научната дейност обединява фундаментални изследвания върху взаимодействието на светлина и други лъчения с кондензираната материя с научно-приложни разработки, обслужващи потребностите на изграждащите се икономика и общество, базирани на знанието. Основна трудност пред ИОМТ продължава да бъде острият недостиг на средства. Независимо от това постигнатите резултати по основните тематични направления на ИОМТ показват волята на колектива да следва неотклонно приоритетите на звеното, утвърдени от ОС на БАН през 2010 г.

През 2013 г. са разработвани 22 проекта, от които 8 са на бюджетно финансиране, а останалите са по различни оперативни програми, както и в рамките на междуакадемичното и междуинститутско международно сътрудничество. Налице са 25% ръст на публикационната активност спрямо предишната година и 50% увеличение на броя на одобрените и заявени патенти и свидетелства.

Най-голямо постижение на ИОМТ през 2013 г. е спечелването на проект за 4.6 мил.лв. в обявения от МИЕТ конкурс BG161PO003-1.2.04 „Развитие на приложните изследвания в изследователските организации в България” по ОП „Развитие на конкурентноспособността на българската икономика 2007-2013 г.”, финансирана от Европейския фонд за регионално развитие. Успешната му реализация ще доведе до значително обновяване и модернизирание на научноизследователската апаратура и ще допринесе за провеждането на научни и научно-приложни изследвания на съвременно европейско ниво.

### **1.2. Връзка с политиките и програмите от приетите от ОС на БАН на 23.03.2009 г. "Стратегически направления и приоритети на БАН през периода 2009-2013 г."**

Научната проблематика на ИОМТ е изцяло съобразена както със стратегическите научни направления на БАН за периода 2009-2013 г., така и с приоритетите на Европейската комисия за наука като *“Нанотехнологии, модерни материали и производство”* и *“Информационни и комуникационни технологии”* на програмата *“Хоризонт 2020”*. В този контекст дейността на Института напълно се включва във следните програми на политиките на БАН:

Политика 1 "Науката - основна двигателна сила за развитие на националната икономика и общество, базирани на знания "

<u>Програма 1.3:</u>	Конкурентоспособност на българската икономика и на научния иновационен капацитет, <i>по която в ИОМТ се работи за създаване на нови конкурентни научни продукти и технологии и стопанската им реализация.</i>
<u>Програма 1.4:</u>	Човешки и научен потенциал за икономика и общество, базирани на знания, <i>по която в ИОМТ се обучават докторанти в областта на Физическите и Химическите науки.</i>
<u>Програма 1.6:</u>	Качествено и конкурентноспособно обучение, <i>по която в ИОМТ са подготвени и се провеждат курсове лекции за магистри и се обучават дипломанти и специализанти от различни висши училища в страната.</i>
Политика 2	"Научен потенциал и изследователска инфраструктура - част от Европейското изследователско пространство"
<u>Програма 2.1:</u>	Технологично развитие и иновации, <i>по която в ИОМТ се работи в областта на развитието на оптичните и нанотехнологиите.</i>
<u>Програма 2.3:</u>	Качество на живота и интердисциплинарни изследвания на човека и живата природа, <i>по която съвместно с други научни организации в ИОМТ се провеждат изследвания за целите на медицината, биологията и хранителната промишленост.</i>
<u>Програма 2.4:</u>	Развитие на информационното общество, <i>по която в ИОМТ се работи в областта на оптичната метрология и цифрова холография.</i>
<u>Програма 2.5:</u>	Енергийни източници и енергийна ефективност, <i>по която в ИОМТ се работи в областта на фотоволтаичните клетки и органичните светоизлъчващи диоди.</i>
Политика 3	"Националната идентичност и културното разнообразие в Европа и света"
<u>Програма 3.2</u>	"История на българските земи, България и българите", <i>по която в ИОМТ се разработват методики за запис на художествени холограми на археологични находки</i>

### **1.3. Извършвани дейности във връзка с т. 1.2.**

Основните дейности, свързани с изпълнението на целите на посочените по-горе политики и техните програми са следните:

- Провеждат се приложни изследвания в актуални научни области като изучаване на фото-индуцирани процеси в микро- и наноразмерни слоеве и композитни материали, разработка на оптични методи за 3D визуализиране, измерване, неразрушаващ контрол и биомедицински изследвания, създаване и изследване на нови материали за химически и биосензори, холографски запис, органични светоизлъчващи диоди и фотоволтаични клетки. Научната продукция на ИОМТ за 2013 г. е 96 публикации, което отнесено към изследователския състав на ИОМТ представлява средно по 2 публикации на изследовател.

- Участва се активно в Оперативните програми на ЕС (7 проекта) и в проекти, финансирани от национални и международни програми (3 проекта с НФНИ и 2 проекта по програмата COST), активира се сътрудничеството по линията на ЕБР (4 проекта) и двустранните споразумения (4 бр.).
- Повишава се научноизследователският потенциал чрез включване на млади учени и специалисти в научните изследвания и изпращането им на международни конференции и специализации в чужбина (3 участия, 2 специализации). През годината са назначени 5 млади специалисти с висше образование.
- Осъществява се научна и експертна дейност за фирми в страната и се търсят нови възможности за партньорство. През годината са изпълнявани 6 договори с фирми.
- Извършва се лекционна дейност (279 часа лекции и 298 часа упражнения), обучение в магистратура (2 защитени бакалавърски тези), докторантура (9 докторанта) и се провеждат научни специализации (5 бр.). Активно се работи по действащите в момента рамкови договори с различни университети (4 бр.).
- Разширява се дейността за опазване и популяризиране на културно историческото наследство чрез разработване на методики за цифрово и аналогово холографско 3D визуализиране на сложни за възпроизвеждане обекти. Разработките позволиха сключването през 2013 г. на 3 нови договора за създаване на холографски триизмерни изображения за излагане в музеи на артефакти по-отделно и в комбинация метал/глина, както и на артефакти с размери от порядъка на милиметри.

#### **1.4. Полза/ ефект за обществото от извършваните дейности във връзка с т. 1.3.**

ИОМТ е единственият производител в България на растерни решетки, нониуси и мири на базата на разработена в института неорганична фоторезистна система, защитена с патент в 24 страни. Тези елементи се използват при производството на високотехнологични инкрементални датчици за линейно преместване и точно позициониране, които са основна съставна част на електронните измерителни системи в редица метало- и дървообработващи машини.

През 2013 г. лабораторията по електронна микроскопия към ИОМТ е изпълнила 13 научно приложни разработки за външни потребители (МГУ, СУ, ХТМУ, Медицински университет, Пловдив, институти на БАН, МОН, физически лица).

В ИОМТ се създават триизмерни холографски изображения на музейни експонати, археологични и други обекти с цел опазване и популяризиране на културното и историческо наследство на България. През 2013 г. са разработвани 4 проекта: 1) „Изработка, доставка и монтаж на обемно-отражателни холографски изображения в тракийската гробница в село Мезек”, заявител община Свиленград, изпълнител ХОЛОБУЛ ЕООД с участие на ИОМТ; 2) холографски копия на експонати от базиликата Св. София, заявител Столична община, изпълнител ХОЛОБУЛ ЕООД с участие на ИОМТ; 3) „Хиляда години от битката на Самуил (1014-2014)“, заявител „Балистик СЕЛ“ ЕООД, изпълнител ИОМТ; 4) „Перперикон – дом на богове и хора“, заявител „БИК – Българска издателска компания“ АД, изпълнител ИОМТ. По последните два проекта са изпълнени научни задачи, свързани с холографското възпроизвеждане на нестандартни обекти. Стартира проект на ИОМТ за изработването

на настолни холограми с автономно осветяване на малки бюстове/статуетки на велики личности с траен отпечатък в българската и световната история. Изработени са холограми, посветени на Васил Левски, Христо Ботев и Кирил и Методий, както и холограма на статуетка на Буда по поръчка на българския клон на Международната организация „Диамантен път на будизма”.

ИОМТ поддържа и обновява постоянна холографска изложба в сградата на Института, отворена за външни посетители. Организира и холографски изложби в страната и чужбина (виж списъка в т.3 от настоящия отчет).

Както всяка година, и през 2013 г. са провеждани редовно училищни практики за ученици от техникуми и СОУ в гр.София. През април и юли 2013 г. е проведена производствена практика на ученици от 12 и 13 клас на „Професионална гимназия по прецизна техника и оптика“. Ученици от ЧСОУ ”Ръорих” се запознаха с основните изследователски лаборатории в ИОМТ и постоянната холографска изложба.

През 2013 г по линия на МОН водещ специалист от ИОМТ беше ръководител на националния отбор от ученици за участие в I<sup>вн</sup> Международен турнир на младите естествоизпитатели, състоял се в гр. Ескишехир, Турция от 29.04. до 06.05.2013. Благодарение на отличната подготовка на учениците от доц. д-р Даниела Карашанова отборът спечели бронзови медали.

## **1.5. Взаимоотношения с институции**

Много от изследователските проекти на ИОМТ се осъществяват в сътрудничество с други академични институти и университети като Института по физика на твърдото тяло – БАН, Института по електроника тяло – БАН, ЦЛСЕНЕИ тяло – БАН, СУ „Кл. Охридски”, Техническият университет в София и Пловдив, Химико-технологичния и металургичен Университет – София, Бургаския свободен университет, Университета „Паисий Хилендарски” – Пловдив, Университета по хранителни технологии в Пловдив, и др. Сътрудници от ИОМТ участват в обучението на студенти и дипломанти от висши училища в страната.

## **1.6. ОБЩОНАЦИОНАЛНИ И ОПЕРАТИВНИ ДЕЙНОСТИ, ОБСЛУЖВАЩИ ДЪРЖАВАТА**

### **1.6.1. 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)**

Продължава дългогодишното сътрудничество на ИОМТ с фирмата „Оптима-Електроник” ООД, гр. Пловдив, за която и през 2013г. са изработени растерни пластини с дължина до 1520 мм и нониуси с размерност 10 μm. Изпълнени са научни задачи за фирмите “Каолин” АД и „КСМ ТЕХНОЛОДЖИ“ ЕООД. В писма до ръководството на Института управителите и на двете фирми предлагат сътрудничество за структурен анализ и експертна консултация с Лабораторията по електронна микроскопия към ИОМТ.

Фирмата “МИЛКОТРОНИК” Ltd, Нова Загора, която работи в областта на аналитичното оборудване, прояви сериозен интерес към газовите сензори, разработвани по проекта „Фотонни структури като сензори с оптично детектиране“ с ръководител

доц. д-р Бабева. С общи усилия се търси практическо приложение на разработваната научна задача.

Продължава дългогодишното сътрудничество с фирма “ДЕМАКС ХОЛОГРАМИ” АД. През 2013г са получени многообещаващи резултати по деметализация на защитни холографски знаци. От изпълнителния директор на фирмата е изявена писмена готовност за внедряване на технология за деметализация при успешно завършване на разработваната задача.

По договор между ИОМТ и „АЦОМ“ ООД е решена научната задача за отлагане на сандвич система Cr/Ag върху стъклена подложка, очистена с глим разряд.

През годината специалисти на ИОМТ са изготвили 4 рецензии и 5 становища в конкурси за доцент и за присъждане на научно-образователната степен „доктор”.

### **1.6.2. Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции, програми, национална индустрия и др.**

През 2013 г. ИОМТ спечели мащабен проект в размер на 4.6 милиона лева по процедура BG161PO003-1.2.04-0034-C0001 който се изпълнява с финансовата подкрепа на ОП “Развитие на конкурентоспособността на българската икономика” 2007-2013, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейски фонд за регионално развитие и от националния бюджет на Република България.

Спечелени са 6 проекта по ОП “Развитие на човешките ресурси” за подпомагане на публикуване в престижни списания, участие в конференции и специализации в чужбина.

## **2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2013 г.:**

През отчетния период в ИОМТ са разработвани 16 задачи, залегнали в плана на Института за 2013г., от които 9 задачи са с бюджетно финансиране и 3 са договорни разработки, финансирани от Фонда за научни изследвания към МОМН. Изпълняват се 4 проекта по линия на междуакадемичното сътрудничество (ЕБР и 2 проекта по програма COST. Пълно описание на дейността по утвърдените изследователски задачи в проектите е дадено в отчетните форми за 2013 г., приложени към този отчет. Посъществените резултати от изследователската дейност по трите основни тематични направления могат да се обобщят както следва:

През изминалата 2013 година по тематичното направление „*Наноструктурирани материали и технологии*“ с ръководител проф. д-р Снежана Китова е разработван 1 проект, финансиран от МОМН-ФНИ и три проекта с бюджетно финансиране.

В рамките на проект „*Сензори за влажност на базата на нови металооксидни и оксихалкогенидни материали с наноструктура*” финансиран от ФНИ, с ръководител от страна на ИОМТ гл. ас. д-р Биляна Георгиева изследванията през годината бяха насочени към проследяване на механизма на процесите на регистрация на водните пари от тънки слоеве, получени чрез съвместно изпарение на Sn и TeO<sub>2</sub> с помощта на импедансна спектроскопия. Получени бяха характеристиките на електрическото съпротивление R, капацитета C, импеданса z и фазата  $\theta$  като функции на относителната влажност RH [%], както и честотните зависимости на R, C, z, комплексните импеданси (Nyquist plots) и еквивалентните електрически схеми на слоеве с различно атомно

съотношение между Sn и Te ( $R_{Sn/Te} = 0,6$  и  $0,86$ ). За тези слоеве от предишни изследвания е известно, че са чувствителни към водни пари при стайна температура. Получените резултати дават информация за връзката между типа на адсорбция на водните пари и свойствата на изследваните слоеве като сензори за влажност.

В рамките на проект „Сензори за бактерии на основата на наноструктурирани ZnO слоеве, получени чрез PECVD и термично изпарение на метален цинк при атмосферно налягане“, бюджетно финансиран, с ръководител проф. д-р Снежана Китова през годината основните изследвания бяха насочени за определяне на реакцията на получените ZnO слоеве към наличието на грам-отрицателните бактерии *Pseudomonas putida* и грам-положителни бактерии (*Bacillus cereus* и *Escherichia coli*) във водни микрокапки с размери, които се доближават до тези, освободени в околната среда при кихане и кашляне. Бяха проведени бактериални тестове чрез измерване на промяната на електрическото съпротивление на чисти и дотирани с Al ZnO филми с времето.

Резултатите показаха, че недотираните ZnO слоеве имат по-голяма чувствителност, реагират и се връщат в изходното си състояние по-бързо и затова са много по-подходящи за биосензори от дотираните с 1.5 at. % Al ZnO слоеве. Като правило наноструктурираните ZnO слоевете, получени чрез окисление на Zn пари в газов поток от Ar и O<sub>2</sub>, имат несравнимо по-голяма чувствителност и по-бърз отклик, отколкото тези получени чрез PECVD, най-вероятно поради тяхната силно развита повърхност. Получените резултати са интерпретирани от гледна точка на химията на структурните дефекти в отложените слоеве. Установено е, че наноструктурираните ZnO слоеве регистрират дори наличието на 2 до 3 клетки във водни капки с микроразмери, независимо от вида на бактерията, т.е. имат висока чувствителност, но лоша селективност. Един начин за повишаване на селективността е модифициране на повърхността им, например с антители, което е обект на следващи изследвания.

В рамките на проект „Фотоволтаични клетки на базата на активни слоеве от ниско-молекулни органични полупроводници“, бюджетно финансиран, с ръководител проф. д-р Снежана Китова усилията през годината се съсредоточиха към надграждане и доусъвършенстване на вакуумната инсталация за отлагане на нискомолекулни вещества с възможност за изпарение от 6 източника в един цикъл на изпарение и въвеждане на оптичен контрол на изпарението в реално време. Изградена е и апаратура за приготвяне на разтвори на багрила при контролирана температура в инертна (аргонова, азотна) среда. В процес на разработване е апаратура за циклични потенциометрични измервания, която ще позволи определяне на HOMO и LUMO нивата на изследваните вещества с е-донорни и е-акцепторни свойства. Създаден бе софтуер в графичната програмна среда LabView за провеждане на този тип измервания. Доизградена беше и апаратурата за определяне на функционални параметри на слънчевите клетки с въвеждане на температурен контрол на подложката и контрол на нивото на осветяване.

Определени са оптичните константи на слоеве от ZnPc, C60, ZnPc/C60 в различно молно отношение, MoO<sub>3</sub> и батокупроин /BCP/, отложени върху BK7 стъклени плаки и Si шайби в зависимост от дебелини, скоростите на отлагане и степента на пречистване на веществата. Получените данни ще се използват като базови при разработването на софтуер за оптичния контрол на изпарението в реално време. На основата на определените оптични параметри, прилагайки формализма на трансферна матрица е проведена оптична симулация на стандартна клетка с обмен хетеропреход и активен слой от ZnPc/C60 в различно молно отношение. Проследено е влиянието на буферни слоеве от MoO<sub>3</sub> и батокупроин /BCP/ върху параметрите на клетката. Определени са

оптималните дебелини на отделните слоеве. Определена е възможната максимална плътност на тока  $J_{sc}$ , приемайки че вътрешната квантова ефективност е равна на 1.

През годината започнаха изследвания за намиране на подходящи разтворители и условия за възпроизводимо получаване на тънки филми от “push-pull” багрила, чрез отлагане от разтвори на центрофуга върху стъклени плаки. На базата на резултатите от спектрофотометрични измервания са определени оптичните константи ( $n$  и  $k$ ) и дебелината тънки филми на от три новосинтезирани багрила, мероцианиново ВМВІІ, периленово Р1 и кроконииево І7, както и на смес от ВМВІІ/дериват на фулерена РСВМ. Проведена е оптична симулация на стандартна клетка с обемен хетеропреход и активен слой от ВМВІІ/РСВМ, прилагайки формализма на трансферната матрица. По този начин е определена оптимална дебелина на активния слой, която осигурява припокриване на областта на абсорбция със слънчевия спектър в широк интервал - от 400 до 800 нм. Определена е възможната максимална плътност на тока  $J_{sc}$ .

В рамките на проект „Органични светоизлъчващи диоди“, бюджетно финансиран, с ръководител доц. д-р Рени Томова, през годината е разработен бял Органичен Светоизлъчващ Диод (WOLED) на основата на структурата: ITO/doped-HTL/EL/ETL/M, където: ITO е прозрачен анод от  $In_2O_3:SnO_2$ ; doped-HTL е дотиран с иридиевия комплекс bis(2-phenylbenzothiazolato) (acetyl-acetonate)iridium(III) (**Ir(bt)<sub>2</sub>acac**) слой, състоящ се от инкорпориран в матрица от poly(N-vinylcarbazole) (PVK) - N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenylbenzidine (TPD); M- метален Al катод; EL- електролуминесцентен слой от bis(8-hydroxy-2-methylquinoline)-(4-phenylphenoxy) aluminum (BALq) и ETL- транспортиращ електрони слой от bis[2-(2-benzothiazoly)phenolato]zinc (Zn(bt)<sub>2</sub>).

На базата на три електролуминесцентни вещества DCM (4-(Dicyanomethylene)-2-methyl-6-[p-(dimethylamino)styryl]-4H-pyran), DPVBi [4,4'-Bis(2,2-diphenylvinyl)-1,1'-biphenyl] и Zn(BTz)<sub>2</sub>, излъчващи в червената, синьо-зелената и жълтата област са разработени и изследвани два типа нови OLED структури. Установено е, че електролуминесцентните характеристики на OLEDите зависят както от местоположението на слоевете, така и от тяхната дебелина, което позволява осъществяването на фина настройка на цвета на излъчваната светлина посредством тяхното вариране. При структурите несъдържащи DCM - HTL/DPVBi<sup>x</sup>/Zn(BTz)<sub>2</sub><sup>75-x</sup>/Al с намаляването на дебелината ( $x$ ) на слоя то DPVBi измества CIE координатите на излъчваната светлина от синята област жълто-зелената. Това отместване се дължи на преместването на зоната на рекомбинация от границата HTL/DPVBi (при дебел DPVBi слой) към границата DPVBi/Zn(BTz)<sub>2</sub> (при тънък DPVBi слой). И при двете подструктури съдържащи DCM с нарастването на дебелината  $x$  на слоя DPVBi се наблюдава отместване в червената област в EI спектрите на OLEDите. Това се дължи на различната подвижност на електроните и дупките в органичните слоеве. Тъй като нарастването на дебелината на слоя DPVBi забавя предимно придвижването на електроните, зоната на рекомбинация и при двете подструктури се премества по посока на DCM, което причинява наблюдаваното отместване.

С помощта на циклична волтаперометрия е изследвано електрохимичното поведение на четири новосинтезирани циклометални иридиеви дикетонни комплекси с бензтиазолни лиганди. Изпробвана е възможността за приложение на иридиевите комплекси като допанти в OLED и са измерени техните електролуминесцентни (EI) характеристики. Установено е, че с нарастването на концентрацията на допанта делът на интензитета на излъчвана от Ir-complex светлина нараства и измества CIE координатите на OLEDите от синьо-зелената към оранжевата област. OLEDът с допанти (bt)<sub>2</sub>Ir(dbm) ( $x=8\%$ ) излъчва светлина в топло бяло с най-близки до CIE координатите на абсолютно бялото.



Получените резултатите са представени като 22 постера на международни и национални конференции. Публикувани са 11 статии в списания с импакт фактор IF или импакт ранг SJR, 1 статия, реферирани в световната система за реферирание, 1 статия във вторични литературни източници, три монографии и 10 статии под печат. Отбелязани са 70 цитирания.

Научно-изследователската дейност през 2013 г. в направление *"Оптични материали"* беше фокусирана върху изпълнението на 3 задачи с бюджетно финансиране, 1 задача с частично финансиране от ФНИ и 4 проекта по междуакадемичното сътрудничество с Белгия, Тайван, Чехия и Франция. Най-съществените резултати, получени през годината са:

По проекта *„Фотонни структури като сензори с оптично детектиране“* с ръководител доц. д-р Ц. Бабева, е проектирана и разработена система за провеждане на тестове за сензорните свойства на изследваните образци в реално време, която позволява контролирано вариране на концентрациите на изследваните вещества от ppm до наситени пари. Намерени са условия за възпроизводимо отлагане на тънки слоеве от Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> по метода зол-гел, които са използвани като градивни елементи на фотонни структури, чувствителни към промени в околната среда. Отложени са едноразмерни фотонни кристали във формата на четвърт-вълнови стекове от редуващи се слоеве от Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и нанокристален зеолит (MFI и MEL тип), притежаващи зона с квази многопосочно отражение, които са използвани успешно за детектиране на пари на ацетон.

В рамките на проекта *“Халкогенидни стъкла за приложение като оптични сензори”* са отложени тънки слоеве от системата As<sub>40-x</sub>Ge<sub>x</sub>S<sub>60</sub> върху ротиращи и статични подложки със съществена разлика в морфологията и пористостта им. Показано е, че показателят на пречупване на тънките слоеве от системата As-S-Ge не зависи от дебелината на покритията при стойности на дебелината >80 nm. Чрез теорията на Вуггеман за ефективната среда е показано, че пористостта на слоевете нараства с намаляване на дебелината им. За тънки слоеве с дебелина в интервала 50-60 nm пористостта може да достигне стойности по-големи от 50 %. В рамките на проекта са проектирани и отложени асиметрични стекове на Брег, които са използвани успешно за детектиране на пари на хлороформ с концентрации от 1000 ppm. Отложени са също тънки слоеве от Ge-Se-Te, които са характеризирани рентгеново дифракционен анализ, рентгенов микроанализ и Раманова спектроскопия.

По проекта *„Оптични свойства на “high-κ” метални окисни слоеве, разработвани за интегрални схеми за наноелектрониката“*, с ръководител доц. д-р Петър Шарланджиев са постигнати съществени резултати по моделиране на оптичните свойства на тънкослойни метално-окисни покрития. Разработени са програмни модули на базата на нехомогенен модел на образците. Така решението на обратната оптическа задача за изследваните структури става ефективно и описва много добре (в рамките на експерименталните неопределености) материалните характеристики на дотираните металните окиси. В рамките на проекта са определени дебелините на окисните слоеве при използване на т. нар. генетичен алгоритъм за решаване на конкретни обратни оптически задачи, намерени са ефективните диелектрични проницаемости на слоевете в изследваните структури и са определени ефективния състав и ефективната дебелината на интерфейсната област, непосредствено до силициевата подложка.

През изминалият отчетен период, изследванията по проект *“Модифициране на оптичните свойства на комплексни окисни материали за приложения във фотониката”* с ръководител доц. д-р Вера Маринова бяха насочени основно върху

изучаване на светлинно-индуцираната абсорбция на легирани с преходни метали (Cr, Ru, Rh) окиси на бисмутови съединения от  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$  (BTO) и  $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$  (BSO). На основата на проведените в Университета в Антверпен, Белгия светлинно-индуцирани измервания на  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$  легирани с Rh и Cr, при възбуждане с импулсен лазер на 532 nm и при различни температури (-50°C до 200°C), използвайки Flash Photolysis апаратура, бе определено времето на релаксация на възбудените зарядоносители, както и енергията на активация. Освен това са измерени експериментално температурните характеристики и са изчислени енергиите на активации за различните изследвани образци. Получените резултати дават информация за позицията на изследваните дефекти и динамика на възбудените зарядо носители, което от своя страна показва пътя за модифициране на състава и свойствата на комплексните окисни материали.

По проекта *“Фоточувствителни материали и техните приложения за оптична обработка на информация”* с ръководител доц. д-р Вера Маринова бяха изследвани неорганични фоторефрактивни кристали  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$  (BTO),  $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$  (BSO), легирани с йони на преходни метали -Ru, Rh. Кристалите са получени в Лаборатория по израстване на кристали към ИФТТ-БАН, израстнати в смесена атмосфера на въздух и аргон. От избраните образци са направени хибридни устройства, състоящи се от комбинации фоторефрактивен кристал (BSO:Ru; BTO:Rh)- течен кристал- стъкло или фоторефрактивен кристал- течен кристал - фоторефрактивен кристал, съчетаващи отличната фотопроводимост и бързина на действие на неорганични кристали и силното двулъчепречупване на течено-кристалната матрица и намиращи приложения във фотониката и съвременните дисплей технологии.

Получените резултати са представени като 40 постера и 5 устни доклади на международни конференции. Публикувани са 47 статии, 4 работи са приети за печат. Отбелязани са 105 цитирания в научната литература.

По тематичното направление *“Холография и оптична метрология”* през 2013 г. са разработвани три проекта с бюджетно финансиране.

По проект *“Изследване на фотоиндуцираните процеси в азополимерни материали с вградени наночастици и приложението им”* с ръководител доц. д-р Лиан Неделчев са извършени следните задачи. Чрез центрофужно поливане са изготвени нанокompозитни слоеве, представляващи комбинации от аморфен азополимер, синтезиран в ИОМТ – БАН и наночастици (НЧ) от  $\text{SiO}_2$  с размер 5-15 nm при различни концентрации на НЧ спрямо азополимера. Измерени са спектрите на пропускане със спектрофотометър Cary 05E в интервала 310 – 700 nm и са определени спектралните коефициенти на абсорбция. Изследвани са параметрите на фотоиндуцираното двулъчепречупване (ФД) чрез поляриметрична схема, при която двулъчепречупването се индуцира от лазер с дължина на вълната 473 nm с вертикална поляризация и се измерва с He-Ne лазер на 633 nm. Установено е близо 20% увеличение на максималната стойност на ФД в нанокompозитни слоеве, дотирани с НЧ от  $\text{SiO}_2$  с размер 5-15 nm в сравнение с образците без НЧ. Определен е спектърът на комплексния показател на пречупване за чистите полимери и нанокompозитите и е оценено разсейването за композитни слоеве с НЧ с различен размер и показател на пречупване. Измерени са поляризационните спектри на пропускане на нано-композитни слоеве с НЧ от ZnO и  $\text{SiO}_2$ , и е пресметната спектралната зависимост на ФД. Определена е времевата стабилност на ФД в аморфни и течнокристални полимери. С цел оптимизиране параметрите на ФД в азополимери, са синтезирани и изследвани съполимери с различни тегловни отношения на два мономера, които се различават по дължината на страничната верига, свързваща азохромофора с главната полимерна верига. Измерени са максималната стойност, времето на отклик и стабилността във времето на ФД в тези

полимери. Извършено е изследване на азополимерни решетки с повърхностен релеф, върху които е отложен тънък (15-20 нм) слой от алуминий. Наличието на плазмон-поляритонен резонанс е доказано чрез наблюдаваните пикове в пропускането на ТМ поляризирана светлина. Резултатите са отразени в 7 публикации с IF и две публикации на конференции.

По проекта *“Анализ и моделиране на оптични метрологични системи за измервания в профилометрията, механиката, хранителната промишленост и биомедицинските изследвания”* с ръководител проф.дфн Елена Стойкова са извършени следните задачи. Разработени са корелационно-базирани по-точкови алгоритми с усредняване във времето за анализ на двумерни динамични спекъл картини. Проведени са тестови експерименти за оценяване на процеса на съхнене на боя/лак при обекти с променлив релеф, които потвърждават ефективността на разработените алгоритми. Тази техника бе приложена за изследване на промените, настъпващи в листа, третирани с различни химични агенти. Постигнато е генериране на синусоидални ивици за профилометрия с проектиране на ивици с фазов пространствено-светлинен модулатор (ПСМ) с изменение на фазата от 0 до  $\pi/2$  за по-fino квантуване на модулационния параметър на генерираната синусоидална решетка. Проведено е профилометрично измерване на тестов обект чрез проектиране на ивиците с ПСМ. Постигнато е намаляване на спекъл-шума при проектиране на ивици с ПСМ посредством осветяване с LED. Разработени са три подхода за визуализиране на прозрачни микро-обекти от холографски данни посредством фазов ПСМ. В качеството на обекти са използвани а) силиконови микролещи, чиито холограми са записани в близката ИЧ област с помощта на цифров холографски микроскоп; б) компютърно симулиран пречупващ тримерен обект с надлъжен размер 25 микрометра. Разработен е метод за бързо компютърно генериране на холограми, който се базира на сегментиране на холограмата и използване на бързо преобразуване на Фурие за пресмятането на елементарната холограма във всеки сегмент. Проучена е методиката на запис на холографски стереограми върху сребърно-халогенидна свръх-дребнозърнеста емулсия. Разработен е алгоритъм за симулация на записа на холографски цилиндрични стереограми и възстановяването на холографския образ. Разработен е метод за директен запис на вълновия фронт от обекта върху сребърно-халогенидна емулсия, както и метод за цветен запис върху тази емулсия чрез разделяне на генерираната компютърно холограма, подавана на ПСМ за запис на всеки холографски елемент в холографския принтер, на R, G, B канали. Изследванията по тази задача са направени в рамките на сключения меморандум за сътрудничество между ИОМТ-БАН и Korea Electronics Technology Institute. Разработен е подход за улеснено пресмятане на комплексните амплитуди на изхода на холографска фазово-отместваща установка за фотоеластични измервания чрез въвеждане на бинарна алгебра. За всички изброени по-горе задачи е разработено програмно обезпечаване на MatLab. Резултатите са отразени в 8 публикации с IF и SJR, глава от книга, издаден патент, три публикации в книга на Springer и 6 публикации на конференции.

По проекта *“Многофункционален фазово-отместващ интерферометър замикро/макро измерване в реално време”* с ръководител проф.дфн Венцеслав Съйнов са извършени следните задачи. Разработвана е приставка към четириканален цифров холографски микроскоп със синхронно излъчващи в непрекъснат или импулсен режим на генерация двойка сменяеми диодни лазери за целите на спектроскопичното маркиране на отделни зони в изследваните биологически обекти (подадена заявка за регистрация на полезен модел). Разработени са електронните управляващи блокове на системата, включващи и устройството за стабилизиране на интерференчната картина,

(обект на заявка за регистрация на полезен модел), както и компютърните програми за запис и обработка на интерференчните картини. Проведни са експериментални изследвания за макро измервания на скрити дефекти със сравнителен анализ на получените резултати посредством отместваща и проекционна интерферометрия. Резултатите са отразени в 1 публикация с IF, 1 публикация в книга на Springer, издадено свидетелство за регистрация на полезен модел.

### **2.1. Най-важно и ярко научно постижение:**

***“Корелационно-базирани алгоритми за анализ на динамични спекъл-картини”***, ръководител – проф. дфн Елена Стойкова

Разработени са алгоритми за анализ на двумерни динамични-спекъл картини, образуващи се при осветяването с кохерентна светлина на изменящи се във времето образци. Резултатът от обработката представлява набор от двумерни карти в градации на сивото с висока пространствена разделителна способност, които показват областите с по-голяма и по-малка активност върху повърхността на изследвания образец, за различни времеви задръжки между регистрираните спекъл-картини. Основни предимства на разработените алгоритми са високият контраст на картите на активността и възможността да се прилагат при неравномерно осветяване на образца и при променяща се отражателна способност на повърхността му. Алгоритмите са проверени с помощта на тестови експерименти за оценяване на процеса на съхнене на боя/лак при обекти с променлив релеф. Разработените алгоритми осигуряват неразрушаващ контрол чрез измерване по цялата повърхност на изследваните образци и дават възможност за мониторинг в реално време. Измерването може да се осъществи и с преносима установка. Разработената техника може да се приложи в индустрията, биологията и хранителната промишленост. Предложените алгоритми са публикувани в статията E. Stoykova, B. Ivanov, and T. Nikova, "Correlation-based pointwise processing of dynamic speckle patterns," Opt. Lett. 39, 115-118 (2014).

### **2.2. Най-важно и ярко научно-приложно постижение:**

***„Сензор за влага на базата на изпарен тънък слой от SnO<sub>2</sub>, дотиран с TeO<sub>2</sub> и Te, работещ при стайна температура”***, ръководител гл. ас. д-р Биляна Георгиева

Разработен е сензор за влага по метода на съвместно изпарение на калай (Sn) и телуоров двуокис (TeO<sub>2</sub>). Сензорът за влага се отличава с много висока чувствителност и селективност, показва кратко време за отговор и кратък възстановителен период, както и добра стабилност във времето. Основно негово предимство е, че работи при стайна температура. Разработеният уред може да намери приложение в различни области на индустрията и селското стопанство, където точното измерване и контрол на относителната влажност на въздуха е от решаващо значение. Методът за получаване на Sn-O-Te сензори за влага е съвместим с конвенционалните технологии в микроелектрониката и може да послужи за изготвянето на интегрирани сензори за влага и други газове. Електронната схема е разработена от ТУ-Габрово по съвместен проект, финансиран от ФНИ към МОМН.

Резултатите от изследването са публикувани в статията B. C. Georgieva, Z. P. Nenova, I. L. Podolesheva, J. T. Pirov, T. G. Nenov, „Investigation of Humidity Sensors Based on Sn-O-Te Layers by Impedance Spectroscopy“, Bulg. Chem. Commun., 45 Special Issue B 63-67 (2013).

### **3. ХУДОЖЕСТВЕНО-ТВОРЧЕСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТОТО ПРЕЗ 2013 г.**

Провежданите в ИОМТ научни изследвания по аналогов и чрез холографски принтер запис на холограми върху сребърно-халогенидна емулсия за възпроизвеждане на триизмерни обекти получават своята практическа реализация в изработването на художествено-творчески продукти и организирането на изложби.

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

1. Художествена холограма, изработена в ИОМТ е включена в постоянната изложба на Korea Electronics Technology Institute, Сеул, Южна Корея.
2. Изработени в ИОМТ аналогови холограми и цветни холограми, отпечатани с т.нар. холографски принтер на вълновия фронт, който е обект на патентна защита (виж. Патент № 1 в т.6.2 от настоящия отчет), са демонстрирани на международна конференция “Holography to light field” на Дружеството по оптика и фотоника на Сингапур.
3. Изработена е холограма на статуята на Буда за Духовния глава на линията – Карма Кагю, Н.Св. 17-я Кармапа Тринле Тайе Дордже в Ню Делхи, Индия.

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

1. Постоянна холографска изложба на обекти с историческа и художествена стойност в сградата на ИОМТ, ул. “Акад. Георги Бончев”, бл.109, София.
2. Холографска изложба в сградата на Администрацията на БАН, организирана от 18 до 20 април 2013 г. съвместно с фирмата Холобул ООД и посветена на 90-годишнината от рождението на патрона на ИОМТ акад. Йордан Малиновски.
3. Холографска изложба на Седмата годишна среща на местните власти, Албена от 13–15 октомври 2013 г.
4. Дизайн и монтаж на постоянна холографска изложба в Историческия музей в град Кърджали.

#### **3.3. Списък на художествено-творчески продукти.**

1. 10 художествени холограми на обекти от археологически комплекс Перперикон.
2. 6 художествени холограми на археологични обекти от Самуиловата крепост в гр. Петрич.
3. Дизайн и изработка на 10 настолни холограми с автономно осветяване на малки бюстове и статуетки на исторически личности.

### **4. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНТОТО:**

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

От разработваните 4 проекта по ЕБР 2 приключиха успешно през 2013 г., а 1 приключва през 2014 г. Подадени са 3 нови проекта с партньори от Франция, Чешката република и Тайван, два от които вече са одобрени:

- с Лабораторията по катализ и спектрохимия към Университета в Каен, CNRS, Франция, 2014 -2016, ръководител доц. д-р Цветанка Бабева.

- с Факултет по електрофизика, Национален Чиао Тунг Университет, Тайван, 2014 – 2016, ръководител доц. д-р Вера Господинова.
- с Обединената лаборатория по Химия на твърдото тяло към Института по макромолекулярна химия на Чешката академия на науките и Университета на Пардубице, 2014-2016, ръководител доц. д-р Р. Тодоров.

През 2013 г. проф.дфн Елена Стойкова от ИОМТ бе включена в състава на делегацията на БАН за участие във II-рия семинар за научно сътрудничество между БАН и научни институти и университети в Южна Корея, проведен на 2-6 май 2013 в Сеул. Тя представи научните разработки по направление “Цифрова холография за целите на метрологията и триизмерното визуализиране”. Те бяха оценени като перспективна тема за сътрудничество между България и Корея.

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

През 2013 г. е подписан договор за сътрудничество между Националния университет Чиао-Тунг в Тайван и ИОМТ. През годината водещ специалист от ИОМТ е бил ментор в Университета.

В рамките на подписаното споразумение за взаимно разбирателство между ИОМТ и един от най-големите институти в Южна Корея (Korea Electronics and Technology Institute – KETI) специалист от ИОМТ работи като гост-изследовател по 2 проекта по цифрова холография, финансирани от Корейското правителство.

ИОМТ поддържа научни контакти с редица лаборатории и фирми от Белгия, Великобритания, Германия, Гърция, Дания, Италия, Ирландия, Латвия, Литва, Румъния, Русия, Тайван, Турция, Южна Корея, Финландия, Франция, Чехия, Япония. Около 30% от публикациите на ИОМТ за 2013 г. , подготвени с водещото участие на специалисти от Института, имат чуждестранни съавтори.

Поддържа се сътрудничеството на институтско ниво с Технологичния институт в Дъблин, Ейре, с Института по техническа оптика, гр.Щутгарт, Университета в Антверпен, Белгия, Института по обработка на сигнали към Технологичния университет на Тампере, Университета Билкент в Анкара, Турция.

През годината специалисти от ИОМТ са работили в Института по микро и нано-електронни системи към Университета на Илменау, Германия, Института по наноструктурни технологични изследвания към Университета на Касел, Германия, Института „Макс Планк” по молекулярна физиология в Дортмунд, Германия, и в Националния университет Чиао-Тунг, Тайван.

Участието на учените от ИОМТ в международни конференции е подробно отразено в табл. 30 и 31 от Приложенията към настоящия отчет. Изнесени са 9 поканени лекции, 4 устни доклада и са представени 34 постера на международни конференции в България, Германия, Ирландия, Португалия, САЩ, Сингапур, Сърбия, Тайван, Турция, Чехия, Южна Корея. Специалисти от Института са изготвили 79 рецензии за реномирани международни списания като Opt.Lett., Appl.Opt., Opt.Express, Opt.Commin., J.Opt., Opt.Las.Eng., Thin Solid Films, J. Mat.Sci., Meaj.Sci.Tech. и много други (подробен списък е даден в Табл. 26 от Приложенията).

Продължава работата по проекта „Химическо визуализиране посредством кохерентна Раманова микроскопия“ по програмата COST, дейност MP1102. Проектът с продължителност 5 години и ръководител проф. Аника Енейдер от Технологичния университет Чалмърс в Гьотеборг, Швеция включва участници от 19 европейски страни

и стартира през 2011 г. като продължение на дейност МР0603. Координатор от българска страна е проф. дфн. В. Съинов. Изследванията в ИОМТ по този проект в областта на спектроскопията и тримерната визуализация с кохерентна светлина на биологически микрообекти в реално време са подкрепени с договор за съфинансиране на Националния фонд “Научни изследвания” към МОН.

От 2013 г. ИОМТ се включи в разработването на проект *„Напредък в оптофлуидиката: интегриране на оптичния контрол и фотониката с микрофлуидиката”* по програмата COST, дейност МР0603, в който участват научни организации от 34 страни. Продължителността на проекта е 4 години, а общата стойност е 52 милиона евро. Целта на тази COST акция е да установи активни вътрешни връзки между лабораториите, работещи в сферата на микро и оптофлуидите, нанонауката и фотониката, био и меки материали, фокусирайки техните усилия към създаване на системи тип „лаборатория върху чип” и към насърчаване на дългосрочното развитие на тази област в Европа. Цели се и обогатяване на знанията във физиката и биологията от микро-скалата до нано-скалата. Главен координатор на програмата е проф. Габриела Чипароне, Калабрийски Университет, Италия. Координатор на българското участие е доц. д-р Димана Назърва от ИОМТ. Обещаното от Фонд научни изследвания към МОН съфинансиране все още не е обявено.

През отчетната година беше сключен договор между Института по неорганична химия към Техническият университет на Рига, Латвия и ИОМТ за изследване на образци в рамките на проект №2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/087 *„Наноструктурирани катализатори и технологии за производство на биодизел”* финансиран от Регионалния европейски фонд за развитие. Ръководител на договора от страна на ИОМТ е доц. Д. Карашанова.

## **5. УЧАСТИЕ НА ЗВЕНТО В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ**

ИОМТ участва активно в обучението и подготовката на специалисти в Института и в други научни организации, с които звеното има дългогодишно сътрудничество. Особено ползотворна е съвместната работа с Факултета по физика и Факултета по химия и фармация на СУ “Климент Охридски”, Факултета по приложна физика в ПУ „П.Хилендарски”, Факултета по електроника и Факултета по автоматика на ТУ в София и Пловдив, Факултета по физика и математика към Бургаския Свободен Университет „Асен Златаров”, Югозападния университет „Неофит Рилски”, Университета по хранителни технологии в Пловдив и др.

През отчетната година в звеното са се обучавали общо 9 докторанти – 7 редовни, 1 задочен докторант и 1 на самостоятелна подготовка. През 2013 г. са защитени 2 дисертации за получаване на образователната и научна степен „доктор” по професионално направление 4.2. „Физически науки”, специалност „Физика на вълновите процеси“. Една от дисертациите е защитена преди изтичане на определения от закона 3-годишен период на обучение.

Специалист от ИОМТ участва в подготовката на двама докторанти, които се обучават в Националния Чиао Тунг Университет на Тайван.

Изготвени са 2 бакалавърски тези, които са защитени успешно в ХТМУ – София и Техническият Университет – София.

От 17 до 20 май 2013 г. в станцията на БАН на “Златни мостове” – Витоша бе проведен VI -ти пролетен семинар по “Интердисциплинарна химия” на докторантите и младите учени от институтите на БАН, организиран от ИОМТ. В семинара взеха участие общо 20 докторанти и млади учени от ИОНХ, ИФХ, ИЕЕС, ИП, ИМ, ИК, ИМК, СУ „Св. Кл. Охридски”, ХТМУ - София и ИОМТ, които представиха своите резултати като устни доклади. Участието на докторантите в семинара се зачита за специализирано обучение и носи по 24 кредитни точки на докторант. Резюметата на докладите са отпечатани в специална брошура. По време на Семинара са изнесени 5 научно-образователни лекции от авторитетни наши учени по актуални теми.

През годината е изнесен курс лекции по обща физика (96 учебни часа) и са проведени лабораторни упражнения (298 учебни часа) по физика за студенти първи курс към Колежа по телекомуникации и пощи, София. В същия колеж е проведен и курс лекции (60 уч. часа) по основи на електрониката. Осигурена бе и производствена практика на студенти II курс, специалност „Електрохимия и корозия“ от ХТМУ – София. Проведени са и 3 специализирани курса към Центъра за Обучение – БАН с общо 120 учебни часа. Изнесени са две поканени лекции пред студенти в Kyung Hee University, Сеул, Южна Корея и Nanyang Technological University, Сингапур.

ИОМТ участва в проекта „Студентски практики“, BG051PO001-3.3.07-0002, който се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма "Развитие на човешките ресурси", съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз. През 2013 г. са сключени договори със Софийски университет и Югозападния Университет (съответно СП-Р456/20.12.2013 г. и Ю6-12-356/29.11.2013 г.).

През 2013 г. в ИОМТ са специализирали за своя сметка:

- докторант от Университета "Тор Вергата" в Рим по фотонни кристали за оптични газови сензори;
- бакалавър от Университета в Есекс, Англия по „Фоточувствителни органично/неорганични материали“;
- бакалавър от Университета в Глазгоу, Шотландия по „Анизотропни хибридни органични/неорганични материали с усилено двулъчепречупване”.

Двама докторанти от ИОМТ спечелиха стипендии по ОП “Развитие на човешките ресурси” за едномесечни обучения във високо технологични научни комплекси и инфраструктури. Обучението беше проведено в Южна Корея и Германия.

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

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

През изтеклата година ИОМТ няма по-значими постижения в съвместната иновационна дейност с външни фирми и организации. Очевидно през 2014 г. е наложително да разширим и задълбочим усилията си в търсене на нови партньори за съвместна иновативна дейност, което би увеличило и възможностите ни за участие в предстоящи конкурси по различни програми в областта на иновациите.

### **6.2. Извършен трансфер на технологии и/или подготовка за трансфер на технологии по договор с фирми; данни за полученото срещу това**



**заплащане; данни за реализираните икономически резултати във фирмите (работни места, печалба, производителност, дял на новите продукти в общия обем на продажбите и т.н.);**

През отчетната година колективът на ИОМТ няма реализиран трансфер на технологии, но е отбелязан съществен напредък в подготовката за започване на такава дейност. През 2013 г. са издадени 2 свидетелства от Патентното ведомство на РБългария и 1 от Патентната служба на Южна Корея. Направени са заявки за 3 нови разработки, едната от които е вече в процедура.

Издадени патенти и свидетелства:

1. Н. Kang, S.H. Hong, Y.M. Kim, E. Stoykova, K.M. Jung, K.H. Seo, "Holographic Printer for Filtering Holographic Fringe Pattern and Recording That on Holographic Recording Medium by the Hogel and Holographic Printing Method thereof", Patent # 10-2012-0131158 , South Korea patent office (2013)
2. С. Съинов „Метод и устройство за преобразуване и усилване на затихващи вълни“, Патент № 66362 (2013).
3. В.Съинов, А. Балджиев, ”Устройство за стабилизиране на интерференчната картина в холографски микроскоп с диоден лазер”, свидетелство за регистрация на полезен модел рег. № 2494/25.06-2013 г.

Подадени заявки през 2013 г.

4. D.-C. Wu, J.-C. Shiao, C.-H.Chen, C.-H. Lin, and D. Dimitrov, "Back-contact heterojunction solar cell" - Patent Application US 2013/0133728 – заявка за патент
5. S.H. Hong, H.Kang, Y. Kim, E. Stoykova, K. Jung, "Holographic Fringe Pattern Recording Apparatus and Method for Seamless Color Holographic Image Display', submitted to South Korea patent office – заявка за патент
6. В.Съинов, А. Балджиев, ”Холографски микроскоп със спектрално маркиране на изследваните обекти”, заявка за полезен модел, рег. № 2463/17.06.2013 г.

ИОМТ разполага с технология за производство на линейни и кръгови решетки за позиционни датчици, готова за внедряване в малки и средни предприятия.

## **7. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО**

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

През отчетния период в Института са изготвени растерни пластини и нониуси на стойност 8057 лв. (ОПТИМА Електроникс ООД – Пловдив) и енкодерни решетки на стойност 400 лв. (ВР Комерс ООД – Габрово).

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

През отчетната година от наеми са получени 7063,70 лв.

### 7.3. Сведения за друга стопанска дейност.

От проведената Юбилейна научна сесия и Семинар по интердисциплинарна химия са получени 11 380 лв. Постъпленията от докторантски такси през изтеклата година (2 души) са 920 лв.

## 8. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ЗВЕНТО ЗА 2013 г.

Пълният отчет за стопанската дейност на ИОМТ за 2013 г. е изготвен и предаден в БАН -Администрация. По-важните аспекти от отчета са:

Средствата, получени като бюджетна субсидия за отчетната година са общо 861 900 лв. Основните разходи по направления са както следва:

- 515 561 лв. за плащания на персонала, нает по трудови правоотношения, върху които са преведени законово изискуемите осигуровки от работодателя в размер 96 793лв.;
- за обезщетения при пенсионирането на 4-ма души от персонала на обща стойност 52 757 лв. (съответно 25 140 лв. по чл. 222 и 27 617 лв. по чл. 224 от КТ). Към тези плащания са поети дължимите осигурителни вноски;
- 2569 лв. са платените съгласно КСО за първи дни по болнични листове;
- 33 300 лв. е годишният размер на стипендиите за шестимата докторанти;
- с остатъка от определената ни бюджетна субсидия, е покрита законово регламентираната част от издръжката на звеното.

Извън посочените по-горе плащания, на персонала са изплатени нещатни възнаграждения в размер на 6100 лв., заедно със съответните дължими осигурителни вноски от работодателя 1092 лв., както и възнаграждения по извънтрудови правоотношения в размер на 16 483 лв., заедно със съответните дължими осигурителни вноски от работодателя 1679 лв.

Извън описаните в т. 6 приходи, от продажбата на свалени от употреба материални части, през годината е получен неданъчен приход в размер на 6114 лв.

По спечеления от МИЕТ проект по ЕФРР ОП “Конкурентоспособност” е получен трансфер в размер на 789 108 лв.

През отчетния период трансферно финансиране (с 90% от договорените суми) получиха договори по ЕСФ ОП “Развитие на човешките ресурси” на 4-ма души, които са на обща стойност 10 755 лв. Осъществените в Института командировки в чужбина и в страната, съгласно регламента, са за сметка на средствата по тези договори и по договор ДКОСТ01/7 от 2012 г.

През 2013 г. са придобити дълготрайни материални активи на обща стойност 7880 лв., от които 4340 лв. за компютърна техника. Една компютърна система на стойност 1500 лв. и актив със специализирано предназначение (3540 лв.) са закупени със средства по ДКОСТ01/7 от 2012 г.

Въпреки ръста на приходите за 2013 г., при направените редица плащания, по задачите на института, голяма част от които нямат собствен финансов принос, не води до същество увеличение на разполагаемия капитал. За 2012 той е бил 80 353 лв., а за 2013 – 85 539 лв. и се състои от подлежащи на възстановяване средства по текущи задачи. Извън тези средства, без движение през годината е разполагаемата валута с левова равностойност в края на годината 3252 лв.

## 9. СЪСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМИ НА ЗВЕНТО В ИЗДАТЕЛСКАТА И ИНФОРМАЦИОННАТА ДЕЙНОСТ, ПРЕПОРЪКИ

Издателската и информационната дейност през 2013 г. в ИОМТ се илюстрира с представените данни в табл. 3, 17 и 19 на Приложенията към настоящия отчет, както и приложените списъци. Статистически данни за този вид дейност в ИОМТ са дадени по-долу:

○ Публикации, излезли от печат с ИФ и SJR	65
○ Публикации, приети за печат с ИФ и SJR	18
○ Публикации, излезли от печат без ИФ и SJR	20
○ Публикации, приети за печат без ИФ и SJR	3
○ Публикувана глава от книга	4
○ Приета за печат глава от книга	0
○ Монографии, излезли от печат	4
○ Монографии, приети за печат	0
○ Учебник, излязъл от печат	0
○ Учебник, приет за печат	0
○ Патенти	
▪ Одобрени	3
▪ Заявени	3

Общият брой на излезлите от печат и приетите за печат публикации за 2013 г. е 117 спрямо 93 през 2012 г.; публикациите с ИФ и импакт ранг са 65 срещу 46; монографиите и глави в книги - 8 срещу 6. Налице е ръст в публикационната дейност, въпреки тежките финансови условия. През годината са спечелени 4 договора по ОП „Развитие на човешките ресурси” за подкрепа на специализирани публикации в реферирани издания и издания с импакт фактор.

ИОМТ организира и проведе Юбилейна научна сесия по „Интердисциплинарна химия“, посветена на годишнината от рождението на патрона на Института акад. Йордан Малиновски. В сесията взеха участие 70 души, 2/3 от които бяха млади учени и докторанти. Работите от проведения форум са публикувани в специално издание на сп. „Bulgarian Chemical Communications”.

Основен проблем при информационната дейност продължава да бъде недостатъчното финансиране, което не ни позволява членство в престижни международни научни организации и съответно свободен достъп до техните издания. Членският внос за Optical Society of America и SPIE за поредна година се заплаща от лични средства или по договори с МОМН и ОП „Развитие на човешките ресурси”. Следва да се потърсят допълнителни средства за разширяване на участието ни в международни научни организации и достъп до техните издания.

## 10. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ЗВЕНТО

### СПИСЪК НА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ИНСТИТУТ ПО ОПТИЧЕСКИ МАТЕРИАЛИ И ТЕХНОЛОГИИ БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

	Име	Основна месторабота
1	проф. дхн Никола Малиновски	ИОМТ
2	проф. дфн Венцислав Съинов	ИОМТ
3	проф. дфн Елена Стойкова	ИОМТ
4	проф. д-р Снежана Китова	ИОМТ
5	доц. д-р Димана Назърва	ИОМТ
6	доц. д-р Юлита Дикова	ИОМТ
7	доц. д-р Росен Тодоров	ИОМТ
8	доц. д-р Цветанка Бабева	ИОМТ
9	доц. д-р Даниела Карашанова	ИОМТ
10	доц. д-р Петър Шарланджиев	ИОМТ
11	доц. д-р Ивайло Живков	ИОМТ
12	доц. д-р Вера Маринова	ИОМТ
13	доц. д-р Рени Томова	ИОМТ
14	проф. дфн Симеон Съинов	пенсионер
15	доц. д-р Еринче Спасова	пенсионер
16	проф. дхн Дария Владикова	ИЕЕС
17	проф. дфн. Дориана Малиновска	ЦЛ СЕНЕИ
18	проф. дфн Диана Нешева	ИФТТ
19	проф. д-р Радостина Стоянова -	ИОНХ

НС е избран на 11.01.2011 г. от ОСУ на ИОМТ (протокол № 3/11-01-2011).

През 2011 г. са избрани двама нови членове на НС – доц. д-р Даниела Карашанова (прот. ОСУ № 4/28-01-2011) и доц. д-р Димана Назърва (прот. ОСУ № 7/19-07-2011).

През 2012 г. състава на НС е намален с двама души. От него за извадени доц. д-р Георги Спасов и доц. д-р Изабела Найденова (прот. ОСУ № 11/19-06-2012).

През 2012 г. е избран нов член на НС – доц. д-р Рени Томова (прот. ОСУ № 14/14-05-2013). Гл.ас. д-р Йорданка Тасева вече не представител на младите учени в НС, поради заминаване на работа в чужбина и напускане на Института.

## 11. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА В ЗВЕНТО

Не е приложено; няма промени в Правилника на ИОМТ, представен с отчета за 2012 г.

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

БАН – Българска Академия на Науките  
7-ма РП – Седма рамкова програма  
ЕС – Европейски съюз  
ЕФРР – Европейски фонд за регионално развитие  
ЕСФ – Европейски социален фонд  
ИФ - импакт-фактор  
ИЧ – инфрачервен  
ИОМТ – Институт за оптически материали и технологии  
ИОНХ - Институт по обща и неорганична химия  
ИП - Институт по полимери  
ИК - Институт по катализ  
ИЯИЯЕ - Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика  
НИГГГ - Национален институт по геофизика, геодезия и география  
ИБЕИ - Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания  
ИМ – Институт по металознание  
ИМК – Институт по минералогия и кристалография  
ИФХ – Институт по физико-химия  
ИФТТ – Институт по физика на твърдото тяло  
ИЕЕС – Институт по електрохимия и енергийни системи  
КТ – Кодекс на труда  
КСО – Кодекс за социално осигуряване  
МГУ – Минно - геоложки университет  
МОМН – Министерство на образованието, младежта и науката  
МИЕТ – Министерство на икономиката, енергетиката и туризма на РБългария  
НФНИ – Национален фонд за научни изследвания  
OLED – органични светлоизлъчващи диоди  
ОП – Оперативна програма  
ОС – Общо Събрание  
СУ – Софийски университет  
СОУ – Средно общообразователно училище  
ХТМУ – Химикотехнологичен и металургичен университет  
ЧСОУ – Частно средно общообразователно училище  
ФХФ- Факултет по химия и фармация- СУ  
ЦЛЕСЕНЕИ – Централна лаборатория по слънчева енергия и нови енергийни източници  
SGR - импакт ранг

НАУЧЕН СЕКРЕТАР:

/доц. д-р Ю. Дикова/

ДИРЕКТОР:

/проф. дхн Н. Малиновски/