

върху дисертационен труд на тема “Светлинно-индуцирани процеси във фоторефрактивни кристали и приложенията им във функционални оптични структури” представен за получаване на научната степен “Доктор науките” по направление 4.1 Физически науки

Автор на дисертационния труд: доц д-р Вера Маринова Господинова

Изготвил становището: Петър Иванов Петров, доктор на физическите науки, професор в Института по електроника, БАН.

1. Кратки биографични данни за кандидата

Вера Маринова завършва висшето си образование в Софийски Университет “Св. Кл. Охридски”, Физически факултет, през 1992г., специалност “Оптика и спектроскопия”. След дипломирането си е назначена в Централна лаборатория по Оптичен Запис и Обработка на Информацията, БАН като физик. От Октомври 1994г. до май 2000г. е докторант в Софийски Университет „Св. Климент Охридски“, където успешно защитава дисертационен труд и придобива научната и образователна степен “доктор”. От Юни 2000г. до Юни 2004г. е асистент в Централна лаборатория по Оптичен Запис и Обработка на Информацията - БАН. От 2004г. досега работи в Институт по оптични материали и технологии - БАН, в Лаборатория „Композитни и наноструктурирани оптични материали“. Има няколко реализирани специализации в чужбина – Mineralogisch-Petrographisches Институт, Университет в Хамбург, Германия; Департамент по Физика, Университет в Антверпен, Белгия. От 2011год е госуващ учен в Национален Чао Тунг Университет, Департамент по фотоника, Тайван.

2. Общи сведения за дисертационния труд

Дисертационният труд на тема „Светлинно-индуцирани процеси във фоторефрактивни кристали и приложенията им във функционални оптични структури” е обсъден и насочен за защита на колоквиум на Институт по Оптически Материали и Технологии към Българска Академия на Науките, състоял се на 24.09.2015 г.. Състои се от увод, 6 глави, списък на използваната литература, научни приноси и списък на публикации. Съдържа 151 страници, 95 фигури, 11 таблици, цитирана литература е 211 източника.

3. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

В дисертационният труд са представени резултати от изследвания на фоторефрактивни кристали от сложни окисни съединения, легирани с примеси на преходни метали. Изследвани са структурните, електрични, диелектрични и оптични свойства на силенидни кристали ($\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$; $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$), легирани с различни примеси, като целта е да се оптимизират фоторефрактивните параметри на тези кристали като среди за холографски запис и обработка на информация (по отношение на време на отклик и фоточувствителност). Разработени са и демонстрирани хибридни структури и устройства, с потенциални възможности за създаване на нелинейни оптични елементи, за анализи и обработка на изображения в реално време, в дисплей технологиите, както и за неразрушаващ контрол на биологични обекти.

4. В какво се заключават научните или научно приложните приноси на дисертационния труд

Като най- съществени приноси, представени в дисертационния труд, могат да бъдат посочени следните:

А. Научни

- Чрез методите на EPR са проведени първите директни изследвания на т.н. „дефектен Bi_M^{4+} център” в силенитни кристали, който е в основата на фоторефрактивният ефект в тези изследвани материали.

- От проведените оптични измервания на BTO и BSO кристали, легирани с Ru и Rh, е установено, че чувствителността се отмества към инфрачервената област от спектъра, като оптичeskата абсорбция нараства с увеличаване концентрациите на легиращите примеси. Изследвана е кинетиката на рекомбинация на генерираните от светлината зарядоносители, наблюдавано е повишаване на плътността на съответните центри на залавяне, което води до повишаване на оптичната плътност.

- Установено е, че стойностите на фотохромния ефект при легирани $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ кристали са пропорционални на плътността на запълнените уловки, като процесът е напълно обратим- образците възстановяват прозрачността си чрез последващо термично отгряване или осветяване с видима светлина. Показано е, че двойно легираните кристали (Fe+Mn, Ru+Mn) са подходящи среди за холографски запис и оптично фиксиране на информацията.

В. Приложни

- За първи път е осъществен холографски запис в реално време в близката инфрачервена област в BSO:Ru и BTO:Rh кристали (измерено е време на отклик от 20s, което е една от най-високите стойности, докладвани до момента в литературата). Демонстриран е запис и възстановяване на изображение в Ru-легирани BSO кристали на 1064 nm, като е демонстрирано оптично фиксиране на информация в Ru-легирани BSO чрез запис с две дължини на вълната.

- На основата на легирани фоторефрактивни кристали са разработени хибридни устройства в комбинация с течни кристали (или полимерно диспергирани течни кристали), които дават възможност модулацията на показателя на пречупване да се контролира в динамичен режим. Разработени са електро-оптично контролируеми устройства, състоящи се от фотопроводим кристал-течен кристал и проводящ слой от графен, като електрооптичният контрол на двулъчепречупването на течния кристал позволява пространствена модулация на амплитудата и фазата на светлината и на изхода на устройството тя придобива фазово отместване. Използваният за първи път проводящ слой от графен в такива оптично адресирани пространствени модулатори на светлина, осигурява много по-високи стойности на прозрачност и по-висока проводимост в близката инфрачервена област на спектъра.

- За първи път е демонстрирано опростено устройство, състоящо се от полимерно диспергиран слой и кристал от BSO:Ru, който дава възможност всички процеси да се управляват само под действието на ИЧ светлина благодарение на фоторефрактивните свойства на кристала. Изчислено е теоретично и установено експериментално, че светлинно-индуцираното поле на пространствени заряди служи за преориентиране на течни-кристалните молекули и съответно модулиране на показателите на пречупване на средата. Записани са холографски решетки в режим на Bragg с висока пространствена честота, с най-високи до момента докладвани стойности на коефициентите на усилване, което открива нови възможности за приложения във фотониката.

5. Преценка на публикациите на дисертационния труд: брой, характер на заглавията (международни, национални).

Резултатите, върху които се основава представените материали на дисертационния труд са публикувани в 58 статии в пълен текст и 1 глава от книга, от които 35 работи в специализирани рецензирани списания с импакт фактор, 5 са отпечатани в сборници на OSA TOPS, 18 статии, отпечатани в пълен текст в сборници на конференции.

Всички работи са в съавторство, в 31 от тях автора е на първо място, така че личното му участие на при разработването на дисертационния труд е водещо. Представен е списък с 177 цитирания на работи в списания.

Въз основа на посочените данни във връзка с публикуваните работи може да се направи извода, че основна част от дисертационния труд е станал достояние на широката научна общественост а множеството цитирания свидетелстват за достоверността на резултатите.

Без съмнение представения дисертационен труд е лично дело на д-р Вера Маринова. Публикациите по дисертацията са в реномирани научни издания и са намерили достатъчно голям отклик в научната литература.

6. Авторефератът е оформен съгласно изискванията и отразява основните научни приноси и резултати от проведените изследвания

7. Забележки към дисертационния труд нямам

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основание на всичко казано до тук смятам, че представения дисертационен труд отговаря по обем и съдържание на изискванията на закона за развитие на академичния състав и правилника за неговото приложение и убедено препоръчвам на почитаемото Научно жури да присъди на доц. д-р Вера Маринова Господинова научната степен „доктор на науките“ по направление 4.1 Физически науки.

18.12.2015 г.
София

/проф. д-р Петър Петров/