

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Цветанка Крумова Бабева,

Институт по оптически материали и технологии "Акад. Й. Малиновски",
Българска Академия на Науките

за дисертационен труд за получаване на научна степен "Доктор на науките" в професионално направление 4.1 "Физически науки" на доц. д-р Вера Маринова Господинова на тема *"Светлинно-индуцирани процеси във фоторефрактивни кристали и приложенията им във функционални оптични структури"*

Представеният дисертационен труд представлява обобщение на резултатите от задълбочено, целенасочено и дългогодишно изследване на кандидата в областта на фоторефрактивните кристали и тяхното приложение във фотониката и нелинейната оптика, което е базирано на 58 научни публикации, 35 от които в престижни международни списания с висок импакт-фактор и импакт-ранг, 5 в сборници на Американското оптично дружество (OSA) и 18 в пълен текст от сборници на конференции. Дисертационният труд е оформен в 6 глави, простира се на 151 стр. и съдържа 95 фигури и 11 таблици. Цитирани са 211 литературни източници.

Фоторефрактивните кристали представляват един много интересен и силно изучаван клас материали, който намира широко приложение в различни иновативни области, като холографската интерферометрия, оптичната жирокопия, нелинейната обработка на изображения, холографските памети, лазерите с фоторефрактивни огледала и др. Когато се говори за фоторефрактивните кристали не може да не се спомене още една перспективна област на тяхното приложение - фотониката, за чието бурно развитие в последните години без преувеличение може да се каже, че нямаше да е същото без фоторефрактивните материали. В тази връзка трябва да отбележа, че не може да има никакво съмнение относно актуалността на изследванията в представения дисертационен труд, защото те се отнасят едновременно до оптимизирането на свойствата на изучаваните $\text{Bi}_{12}\text{M}(\text{M}=\text{Si}, \text{Ti})\text{O}_{20}$ и $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ кристали, комбинирането им с органични съединения и тяхното приложение в електро-оптични и изцяло оптично-контролирани хибридни устройства, намиращи приложение във фотониката.

В *уводната част* на дисертацията са разгледани накратко същността на фоторефрактивния ефект, основните типове фоторефрактивни кристали като много ясно са очертани съществуващите проблеми и са начертани пътищата за тяхното преодоляване. *Глава 1* е насочена към изучаване на силенитите, изясняване на ролята на дефектите за

фоторефрактивния ефект и оптимизирането на условията на израстване на кристалите за получаване на желаните свойства. Много интересни са изследванията, комбиниращи метода на електронния парамагнитен резонанс и оптичната спектроскопия при ниски температури, които водят до едни от първите директни изследвания на дефектния център, обуславящ фоторефрактивния ефект. На базата на проведените в *глава 2* изследвания на електричните, фотоелектричните и оптичните свойства на недотирани и дотирани ВТО ($\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$) и BSO ($\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$) кристали е направен извод за механизма на тяхната проводимост, а чрез нагряване във вакуум, водородна и кислородна атмосфера е изследван източника на оптичната активност на кристалите. Главата завършва с холографски запис в изследваните образци, където е показано, че чрез подходящо легиране може да се постигне бърз запис и изтриване на информацията, както и постоянен запис в легираните силенични кристали, което открива пътя на тяхното приложение като холографски памети. *Глава 3* е посветена на time-resolved спектроскопията, която е използвана за изследване на процесите на фотоиндуциране и релаксация на токови носители в моно кристали от BSO, легирани с Ru и ВТО, легирани с Rh и Cr. В *Глава 4* е разгледан и изучен подробно много интересен представител на фоторефрактивните кристали, бисмутовият германат $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ (BGO), който предоставя възможност за запис на холографски решетки с дължина на вълната, по-малка от 350 nm, превъзхождайки по този начин най-яръкия представител на този клас материали, а именно - LiNbO_3 . Намерени са подходящите легиращи елементи и експериментални условия за осъществяване на двувълнов запис и оптическо фиксиране. Много интересно и с голям потенциал за приложение в био-медицинската диагностика в реално време е изследването и оптимизирането на BSO и ВТО кристалите за холографски запис в близката ИЧ област, представено в *Глава 5*. Постигната е впечатляваща бързина на записа – време на отклик от 0.02s. За мен, обаче, кулминацията на изследванията са разработените хибридни устройства с изцяло оптичен контрол, представени в *Глава 6*. Те са базирани на комбинация от течни кристали или полимерно-диспергирани течни кристали и подходящо подбрани фоторефрактивни кристали, които се управляват само с ИЧ светлина.

Основните научните приноси на автора, формулирани в дисертацията, адекватно отразяват получените резултати. Единствената ми критична бележка към дисертационния труд е това, че някои от приносите звучат повече като изводи, което, обаче, по никакъв начин не омаловажава значимостта на изследванията, представени в дисертационния труд.

Авторефератът отразява правилно съдържанието на дисертацията.

Познавам Вера Маринова от близо 20 години. Имала съм, даже и в момента имам удоволствието да работя с нея. Тя е много добър специалист с голям опит и отлични постижения не само в научните изследвания, но също и в ръководенето на студенти и управлението на проекти. Като имам предвид прекрасните си лични впечатления, оригиналността и значимостта на получените резултати и техният отзвук сред международната научна общност, оценявам дисертационния труд на много високо

ниво и давам положителната си оценка за него. Убедено препоръчвам на Уважаемото научно жури и да присъди на доц. д-р Вера Маринова Господинова научната степен “доктор на науките” в професионално направление 4.1 “Физически науки”.

14.01.2016 г.

Изготвил становището:

/доц. д-р Цветанка Бабева/