

**СТАНОВИЩЕ****от доц. д-р Росен Николаев Тодоров,**

за дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен 'доктор'  
професионално направление: 4.1 Физически науки, научна специалност: Електрични,  
магнитни и оптични свойства на кондензираната материя.

**Автор: Анна Димитрова Лалова****Тема: Многослойни структури от халкогенидни стъкла от системата As-S-Ge и  
полиметилметакрилат****Научен ръководител: доц. д-р Росен Тодоров****1. Представяне научно-изследователската дейност на докторанта и на дисертационния труд.**

Анна Лалова е назначена като млад специалист на длъжност физик, в ИОМТ-БАН през 2010 години. През 2011 след спечелване на конкурс е редовен докторант в ИОМТ от 2012 до 2014. По време на докторантурата тя показва способност бързо да усвоява работа с различна апаратура и да анализира получените резултати. През този период тя придобива опит в методи за отлагане на тънки слоеве, охарактеризиране на тяхната микроструктура и оптичните им свойства. Експерименталните резултати, получени по време на докторантурата са представени на 9 научни форума в България и Германия. През 2012 г. Анна Лалова получава награда за най-добър постер на 17 школа по Физика на кондензираната материя в гр. Варна, България. Докторантът е положил всички изпити изисквани за кандидатския минимум в срок. Събраните кредити по точковата система са 830, което надхвърля повече от три пъти необходимия минимум.

Резултатите включени в дисертацията са обобщени в 8 публикации (всичките с SJR индекс на Scopus), като 4 от тях са в издания с импакт фактор на *Thomson Reuters*, като докторантът е първи автор на 5 статии. Личния принос на Анна Лалова в изготвянето на публикациите се потвърждава от факта, че тя е кореспондиращ автор на 4 публикации.

Дисертационния труд е разделен на 7 глави. В първите две глави е направен литературен обзор съдържащ 110 литературни източника, което показва, че докторанта добре познава състоянието на проблема. В трета глава са представени методи за получаване на тънките слоеве и тяхното охарактеризиране, установени са условията на тяхната приложимост. В следващите две глави са описани експерименталните резултати върху изследване на оптичните свойства на получените покрития. В шеста глава са разгледани възможността за изготвяне на многослойни покрития. В последната седма глава е направена дискусия на получените резултати и са направени изводи.

**2. Актуалност на тематиката.**

В днешно време чрез вариране на поръзността на различни вещества се открива път за получаване на нови материали, които притежават уникални физични свойства, които естествените материали не притежават. Напредъкът в синтез, охарактеризиране и моделиране на такива материали и включването им в различни фотони структури ще даде възможност за развитие на различни технологични иновации в редица области като: микроелектрониката, оптоелектрониката и сензориката. За това една от основните задачи на дисертационния труд е насочен в изследване на начините за контрол на поръзността в тънки филми от халкогенидни стъкла. Получените резултати показват потенциалните

възможности на изследваните материали да намерят приложение за изработката на различни оптични детайли, като отражателни покрития с висок коефициент на отражение ( $> 99\%$ ), тесноивични филтри и оптични сензори работещи във видимата спектрална област. Актуалността на изследванията е причина голяма част от цитираните 167 литературни източника в дисертационния труд да са публикувани след 2010 г.

Доказателство за актуалността на тематиката и интереса към изследванията включени в дисертационния труд е, че две от публикациите са цитирани 7 пъти от чуждестранни учени. Два от цитатите са в авторитетни списания като *Scientific Reports* (издание на *Nature*) и *Physical Review B*, издания в които основно изискване за публикуване е откриване на нова област.

### 3. Основни приноси на дисертацията.

Получените резултати включени в дисертационния труд имат съществен принос за науката и практиката. Процесите на зародишообразуване и израстване на тънки слоеве зависят силно от състава на отлаганото вещество и видът на подложката и са обект на много изследвания. Затова смятам, че основните резултати в дисертационния труд са представени в четвърта и пета глава на дисертационния труд. За първи път е наблюдавана колонна структура в тънки халкогенидни слоеве от системата As-S-Ge. Показано е, че в зависимост от условията на получаване на тънкослойните покрития със състав  $\text{As}_{10}\text{Ge}_{30}\text{S}_{60}$  е възможно да се получи вариране на показателя на пречупване 0.7. Този резултат показва потенциалното приложение за изготвянето на многослойни отражателни покрития от едно вещество в един вакуумен цикъл само чрез променяне на условията на отлагане.

За изготвяне на фотони кристали с висок коефициент на отражение е необходимо материалите, които го изграждат да бъдат прозрачни, механично и термично съвместими. В случай на използване на органични полимери като материал с нисък показател на пречупване за многопосочни отражатели във видимата спектрална област е невъзможно комбинирането им с оксидни материали, поради необходимостта от високо температурна обработка. Добре известно е, че повечето халкогенидни стъкла са прозрачни в инфрачервената област на електромагнитния спектър и поглъщат във видимата спектрална област. На основа на получените резултати за оптичните свойства на тънките слоеве докторантът прави подходящ избор на халкогенидни стъкла от системата As-S-Ge, които са подходящи за изготвяне на многопосочни отражатели за видимата област.

На основа на представените резултати приносите в дисертационния труд са:

- Установени са условията и за първи път е наблюдавана колонна структура в тънки филми от системата As-S-Ge.
- Изследвано взаимодействието на тънки слоеве от PMMA и халкогенидни стъкла с пари на различни течности и е определена тяхната пропускливост (дифузионни коефициенти).
- Експериментално е доказано, че използването на асиметричен Браг отражател като оптичен сензор за пари намалява 4 пъти реакционното време на покритието спрямо четвърт-вълнов стек.

### 4. Заключение

Включените резултати в дисертационния труд и техните научни и приложни приноси, наукометрични показатели и получени кредити на докторанта отговарят напълно на изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСПБ),

и Правилник на ИОМТ за прилагане на ЗРАСРБ за получаване на образователната и научна степен 'доктор'. Докторантът притежава значителен опит в методи за отлагане на тънки слоеве и охарактеризиране на тяхната микроструктура и оптичните им свойства. На основа на направеното по-горе заключение предлагам на научно жури да присъди образователната и научна степен 'доктор' на Анна Димитрова Лалова в област на 4.1 Физически науки, научна специалност: Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя.

гр. София  
31.08.2016г.

Изготвил становището:

/доц. д-р Росен Тодоров/

