

Р Е Ц Е Н З И Я

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен **“Доктор”** в научно направление 4.1 “Физични науки”, научна специалност - “Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя”

Научна организация: Институт по Оптически Материали и Технологии, Българска Академия на Науките

Автор на дисертационния труд: Анна Димитрова Лалова

Тема на дисертационния труд: “Многослойни структури от халкогенидни стъкла от системата As - S - Ge и полиметилметакрилат”

Рецензент: Пламен Костадинов ПЕТКОВ, професор, д-р, инж. (Х Т М У)

1. Кратки биографични данни за дисертанта.

Анна Лалова е родена в гр. София през 1988г. Средното си образование, абсолютира в 130 СОУ с профил –математика и информатика, след което продължава своето образование във Физическия Факултет на Софийския Университет „Св. Климент Охридски”– специалност „Астрофизика, Метеорология и Геофизика“. През 2010 г. придобива бакалавърска степен, след защита на дипломна работа на тема „Фотометрично изследване на две променливи от тип EW в полето на BL Lac“. На следващата година защитава блестящо магистърска теза „Фотометрично изследване на младия кълбовиден куб Whiting 1“, станала основа на публикация в реномирано научно списание.

След спечелен конкурс, през същата година Анна Лалова продължава в третата степен на обучение в Института по оптически материали и технологии при Българска Академия на Науките, започвайки пространно изследване върху възможността за приложение на тънки халкогенидни слоеве в оптоелектрониката и сензориката под ръководството на доц д-р Росен Тодоров. Попаднала в една най-добрите халкогенидни групи в страната, докторантката бързо навлиза в една нова научна проблематика, натрупва достатъчен опит, като за времето на редовната докторантура, паралелно с провеждане на експеримента участва в 7 научни проекта и повече от 15 научни форума. Особено приятно впечатление остави в мен завидната публикационна активност, в един период от последните три-четири години, докторантът подготвя 14 публикации, като 8 от тях са в списания с IF и SJR.

2. Актуалност на проблема и обща характеристика на дисертационния труд.

Актуалността на научната проблематика не буди абсолютно никакво съмнение, независимо от факта, че арсеновите халкогениди са известни и доста добре изследвани. Създаването на неорганично-органични композити дава възможност за не само за натрупване на нови знания и формулиране на нови хипотези, а и дава добри възможности за конкретни приложения - решетки на Браг, оптични елементи, среди за холографски запис или високочувствителни газови сензори. Естествено, приложението на сложните халкогениди, като композити в комбинация с органични агенти –

полиметилметакрилат дава ред допълнителни възможности за разширяване на възможните технически приложения.

Рецензията на дисертационен труд може да се определи като комплексно изследване на терциерни халкогенидни стъкла, базирани на арсен и германий в слойно състояние. От физична гледна точка фокусът на изследването е поставен върху оптичния отклик на структурата на кондензираната фаза. Целта е формулирана обосновано и конкретно, което се отразява и в правилната постановка на поставените работни задачи свързани със създаване на каскадни полимер-халкогенидни структури и решаване на конкретната оптична задача, т.е. изграждане на работна хипотеза за механизъм на молекулна газова идентификация.

Дисертационният труд е написан на 129 стр., съдържа 69 фигури и илюстрации и 12 таблици, цитирани са 167 литературни източника, по-голямата част – публикации от последните 10 години.

Дисертацията има класическа структура – увод, литературен обзор, експериментална част, заключение и приноси, организирани в 6 глави, завършващи с обширни коментари, поради което последната заключителна глава е относително малка по обем.

По същество дисертационният труд представя нови научни факти свързани с изясняване влиянието на морфологията и състава на слоеве от системата As-S-Ge върху оптичните им свойства и електронна структура от една страна и влиянието върху геометричната морфология (порьозност) от друга. Изяснена е възможността за създаване на оптичен сензор за летливи агенти (хлороформ, метанол, амоняк и т.н.) базиран на каскадни структури халкогенид – полиметилметакрилат. Като е търсена аналогия с проявленията на 1D фотонен кристал, една според мен малко пресилен авторска претенция. Една силна страна на това изследване, безспорно е получаването на нови фундаментални данни относно природата на порьозни тънки As-S-Ge слоеве, както и експерименталното потвърждение на теорията на засенчването относно конкретния халкогениден терциер. От особена важност са резултатите получени относно дифузионните коефициенти на различни органични разтворители през РММА и порьозен халкогенид. Изяснени са оптичните свойства на тънки слоеве и на композитни каскади от тях, като са използвани известни апроксимации, които обаче са строго коректни само за непоглъщащи в енергийния диапазон слоеве. Независимо от това изводите по отношение на тенденцията на изменение на диелектричната функция не е компроментирана.

Несъмнено образователната страна на дисертацията е постигната, като дисертантът е навлязал дълбоко в тематиката, запознал се е с достатъчен брой съвременни методи за анализ на материята и самостоятелно може да тълкува научни резултати от областта на физиката на кондензираната материя.

Като основна препоръка бих изтъкнал прецизиране на експерименталните хипотези, задължителен анализ на точността използваните методики и не на последно място – използването коректен научен стил на писане.

Авторефератът на дисертационния труд е изготвен съгласно утвърдените стандарти и изисквания на Правилника за придобиване на научни звания и заемане на академични длъжности на ИОМТ и отразява коректно постигнатите резултати и научни приноси, отразени в дисертацията.

3. Научни приноси на дисертационния труд.

По мое мнение, *основните научни приноси* на дисертационния труд могат да се резюмират накратко, както следва:

- Експериментално е доказано, че модела на ефективното сечение на засенчване дава възможност за теоретично предсказване на порьозността в зависимост от ъгъла на отлагане за халкогенидни стъкла от системата As-S-Ge;
- Установено е, че чрез контрол на условията на отлагане (скорост на отлагане и ъгъл на падане на парите върху подложката) на тънки халкогенидни слоеве е възможно получаването на филми с порьозност до 60%, факт публикуван за пръв път в световната литература;
- Експериментално е доказано, че халкогенидните стъкла от сечението $As_{40-x}Ge_xS_{60}$ със съдържание на арсен над 20 ат. % притежават необходимите оптични свойства независимо от условията на отлагане, за изграждане на четвърт-вълнов стек в комбинация с poly(methyl methacrylate) за работа във видимата спектрална област;
- За първи път са установени условията за получаване на колонна структура при термично вакуумно отлагане на тънки филми от системата As-S-Ge като експериментално е доказано наличието на колонен растеж при скорости на отлагане в интервала 0.1-0.4 nm/s;
- Определени са от експериментални резултати коефициентите на дифузия на пари на ацетон, хлороформ, метанол, амоняк, сярна киселина, азотна киселина при преминаване през тънки слоеве от PMMA и халкогенидни стъкла
- Използването на асиметричен Брагов отражател като оптичен сензор за пари намалява 4 пъти реакционното време на покритието спрямо четвърт-вълнов стек.

4. Преценка степента на личното участие на докторанта.

Личното участие на докторанта в провеждане и анализиране на експеримента е неоспоримо. Основание за това твърдение ми дава дългогодишните научни контакти с халкогенидната група, както и оповестените резултати в научната периодика. От друга страна, дисертантът е положил значителни усилия за дълбоко навлизане в теоретичната проблематиката на групата, както се вижда от приложената справка за постигнатите кредити, надвишаващи неколкостранно задължителния минимум. От предоставените ми материали и от лични впечатления от срещите ми с дисертанта, стигам до извода, че представеният дисертационен труд основно е лично дело на Анна Лалова, като естествено, изследванията са проведени под ръководството на научния и ръководител доц. Росен Тодоров.

5. Публикации по дисертационния труд.

Основните резултатите от изследванията по дисертацията са обект на осем научни публикации в списания с IF и SJR, разпределени както следва: – в специализирани научни списания с IF – 4 бр. (Adv. Cond. Matt. Phys., Bul. Cem. Comm.); - в специализирани научни списания с SJR – 4 бр. (J. Phys:Conf. Ser., SPIE).

Части от дисертационния труд са докладвани в постерен вид на девет международни научни форума. До началото на апробационната процедура са забелязани 12 цитирания в специализираната научна литература.

Високата публикационна активност на докторанта е недвусмислена оценка за актуалността и качеството на проведените изследвания, като се има в предвид, че темата има определено специфично-приложна насоченост. Независимо от това бих искал да подчертая несъмнения принос на тази дисертация в разширяване на фундаменталното познание в областта на специализираното материалознание – сложни тройни халкогениди, като елемент от композита / халкогенид-РММА /.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По своя обем и качество, като наукометрични показатели, дисертационният труд напълно отговаря на препоръчителните изисквания отразени в Правилника за приложение на З Р А С Р Б и на Правилника на И О М Т – Б А Н за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности. На базата на изложеното по-горе, и отразявайки неоспоримите научните приноси на дисертационния труд, значението на получените резултати в областта на материалознанието, оптоелектрониката и сензориката, доброто отражение и приемане на тези резултати от специалистите в областта, както и добрата подготовка на докторанта в областта на физиката на кондензираната материя, препоръчам с увереност на членовете на Научното жури да гласуват положително за присъждане на образователната и научна степен **“Доктор”** в научно направление 4.1 **“Физични науки”** - научна специалност **“Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя”** на **маг.физ. Анна Димитрова Лалова.**

София, 07.09.2016 г.

Рецензент:

/проф. д-р инж. П.П.Петков/