

РЕЦЕНЗИЯ

от

Проф. дфн. Дориана Иванова Малиновска, ЦЛ СЕНЕИ-БАН,

Домашен адрес: община Слатина, ул. Хемус бл. 61 А, ап. 20, София 1574

Върху дисертационен труд за присъждане

на образователната и научна степен „Доктор”

**Професионално направление 4.1 „Физически науки” („Електрични,
магнитни и оптични свойства на кондензираната материя”)**

*Тема на дисертационния труд: „ХАЛКОГЕНИДНИ СЪТЪКЛА НА
ОСНОВАТА НА As-Se-Ag“*

Автор на дисертационния труд: ВАНЯ ГЕОРГИЕВА ИЛЧЕВА

Главен асистент **Ваня Георгиева Илчева** е дипломирана като магистър в ХТМУ - София през 1999 г., по специалност „Технология на материалите и материалознание” със специализация „Химия и технология на материали за електрониката и микроелектрониката“. Работила е като технолог (2000-2002 г.) в „Силуей Семикондактарс“, АД, химик (2002-2003 г.), н. с. III и II ст. (2003-2010 г.) и главен асистент (от 2010 г. до сега) в ИЕЕС-БАН. В периода 2011 г. – 2014 г. е зачислена като редовен докторант в катедра „Физика” при ХТМУ по научната специалност 01.03.26 (**„Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя”**). По време на докторантурата тя е положила 4 изпита: 1 - по научната специалност - с оценка „отличен (6)”, 1 - по „Микротвърдост и механични напрежения в тънки слоеве“ (специализиращ) с оценка „отличен (6)”, и 1 - по „Съглообразни полупроводници“ (широкопрофилен) с оценка „отличен (6)”, както и 1 по чужд език – с оценка „мн.добър (5.00)”. Отчислена е с право на защита, считано от 1 март 2014 г.

Дисертационният труд на **Ваня Илчева** е посветен на синтез и изследване на аморфни халкогениди от системите AsSe-Ag и As₂Se₃-Ag за оптоелектронни приложения за създаване на канални вълноводи.

Халкогенидите привличат вниманието на изследователите поради техните интересни свойства и възможностите, които предлагат да бъдат използвани за създаване на прибори за различни иновационни технологични приложения. Те се характеризират със структурна неопределеност в термодинамично неравновесно състояние, което предопределя възможностите за разнообразни приложения. Имайки пред вид това, може да се направи заключение, че темата на дисертационния труд и проведените изследвания са актуални, както от гледна точка на фундаменталните изследвания, така и за практическо приложение на резултатите.

Дисертационният труд на гл. асистент **Ваня Илчева** е написан на 153 стр. и е представен в 2 части: Литературен обзор – 48 стр. и Експериментални резултати и дискусия - 75 стр.; Изводи и приноси - 2 стр.; Списък на публикациите с резултати, включени в дисертационния труд; Цитати на някои от трудовете - 3 стр. и Списък на цитираните литературни източници - 13 стр.. Основният материал, представен в двете части, съдържа няколко параграфа.

Трудът е илюстриран с 90 фигури и 11 таблици. Цитирани са 195 литературни източници. Прави впечатление използване на литературни източници в областта на синтез и изследване на свойствата на изследваните в дисертационния труд материали, публикувани още през 1924г. и 1927г., но преобладават цитирани публикации от последните 10 години.

Целите на дисертационния труд са ясно формулирани – изследване на аморфни халкогенидни материали от системите AsSe-Ag и $\text{As}_2\text{Se}_3\text{-Ag}$ за създаване на канални вълноводи с тяхно участие. Целенасочено е посочено изучаването на влиянието на Ag компонента в халкогенидните системи AsSe и As_2Se_3 върху промяната на оптичните свойства на тънки халкогенидни слоеве на тяхна основа за изясняване на възможностите за използването им като материал за канални оптични вълноводи и сензори.

Докторантката е навлязла задълбочено в проблематиката, като оценява творчески литературния материал и умело разкрива нерешените въпроси. Направените задълбочени изводи от литературния обзор са спомогнали за определянето на целите и правилното поставяне на задачите. Задачите,

произтичащи от целите, са дефинирани конкретно и ясно като са позволили да бъдат подбрани както материалите, обект на изследването в труда, така и методите за тяхния синтез и изследване на свойствата им.

Много подробно са описани методите на синтез на материалите и резултатите от прилагането им. Експерименталните методи за изучаване на свойствата на синтезираните обемни материали и тънки слоеве са избрани подходящо за постигане на целите на проведените изследвания. Използвани са методи като Рентгенова дифракция и Сканираща електронна микроскопия - за определяне на фазовия състав и хомогенността на образците, инфрачервена и Раманова спектроскопия - за изучаване на структурните особености, диференциален термичен анализ и диференциално сканираща калориметрия – с цел установяване на подходящи технологични режими при синтезиране на изследваните композити. Всички приложени от дисертантката методи на изследване са описани много подробно и тези текстове могат да бъдат използвани за запознаване на студенти и начинаещи докторанти с тях.

Изследванията, резултатите от които са включени в дисертационния труд, са съпроводени с представяне на много подробен експериментален материал, като това е способствало за изясняване на технологичните и изследователски задачи и обобщаване на резултатите. Показано е, че синтезираните обемни образци имат аморфна структура, като основните структурни единици са пирамиди $\text{AsSe}_{2/3}$, вериги Se-Se и Se -пръстени. При внасянето на Ag физико-химичните свойства се променят плавно и се увеличава плътността, компактността и микротвърдостта на системата. Наблюдавано е увеличение на проводимостта на системата As_2Se_3 при увеличаване на Ag над 15 мол. %, което е обяснено с формиране на структурни фрагменти. Отложените тънки слоеве, получени от обемните образци, също имат аморфна структура и са с относително гладка повърхност. Установена е разлика във влиянието на Ag върху механичния стрес в слоевете, отложени по двата метода - вакуумно термично изпарение и импулсно лазерно отлагане, като това се обяснява с разликите в коефициентите на термично разширение на слоя и на подложката, които са по-малки при втория метод. Наблюдавано е нарастване на показателя на пречупване при прибавяне на Ag в системите AsSe и As_2Se_3 , което се съпровожда с промяна на локалната

структура на материала, е направено предположение, че това е свързано с промяна на координацията на металния йон. Установени са фотоиндуцирани изменения на оптичните константи на отложените тънки слоеве при облъчване с видима светлина, при това се регистрира фото-потъмняване вследствие на нарастване на показателя на пречупване. Добавянето на Ag в аморфната матрица води до намаляване на ефекта на фотопотъмняване, което се обяснява с намаляване на гъвкавостта на аморфната матрица.

Научните приноси на дисертационния труд могат да бъдат квалифицирани като:

- 1. Получаване на нови факти** – за първи път е показано изменение на оптичните константи на слоеве от системата $As_{50}Se_{50}$ при въвеждане на метален компонент – Ag.
- 2. Получаване и изследване с нови средства на съществено нови страни на съществуващи проблеми и теории** - установено е, че добавянето на метален компонент в системата $As_{50}Se_{50}$ води до промяна на фотоиндуцираните ефекти.
- 3. Създаване на хипотеза** - ефекта на фотопотъмняване с добавяне на Ag в аморфната матрица се обяснява с намаляване на гъвкавостта на аморфната матрица.

Авторефератът на дисертационния труд съответства на текста и резултатите от изследванията, представени в дисертационния труд.

Дисертационният труд се базира на 3 публикации: 2 статии в специализирани списания с импакт фактор и 1 - в сборник, издаден от Springer ; 15 участия с доклади в международни форуми. Резултатите, публикувани от дисертантката, съответстват на тези, представени и дискутирани в научните статии и постери.

Считам, че докторантката има основен принос при провеждане на експериментите и представяне на резултати от изследванията, които са включени в дисертационния труд – тя е първи автор в 14 от публикациите, които са в съавторство с научните ръководители на докторантурата и други учени, които

са способствали за провеждането на експериментите и обсъждането на резултатите.

Резултатите от проведените изследвания са намерили отзвук в международната литература - 2 от статиите, на които се базира дисертационният труд, са цитирани 3 пъти.

Към дисертантката ще отправя някои въпроси:

1. Има ли разлика в състава на изходния обемен материал и на отложените тънки слоеве при използване и на двата метода на отлагане?

2. Как се обяснява разликата в ширините на забранената зона за двата вида тънки слоеве - AsSe и $(\text{AsSe})_{90}\text{Ag}_{10}$ които са отложени по двата различни метода - вакуумно термично изпарение и импулсно лазерно отлагане (Табл. 10) (при еднакъв състав, съответно).

Представеният дисертационен труд характеризира инж. **Ваня Георгиева Илчева** като израстнал млад учен, способен да провежда самостоятелни изследвания с важно практическо приложение.

След като се запознах с дисертационния труд, автореферата и представените научни публикации на докторантката **Ваня Георгиева Илчева**, считам, че материалите отговарят на ЗАДЗ и на изискванията на ХТМУ за присъждане на **образователната и научна степен „доктор”** и с пълна убеденост препоръчвам на членовете на научното жури да гласуват за присъждане на тази степен на **Ваня Георгиева Илчева**.

12.01.2015 г.

София

Подпис: 

/проф. дфн. Дориана Иванова-Малиновска/