

ФЕТТ 75 - АС 1 - 058

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”



Автор на дисертационния труд:

Тема на дисертационния труд:

инж. Гаврил Михайлов Гавrilov

**ПРИНОСИ ОТНОСНО ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ
НА ТЪНЪК ДИЕЛЕКТРИЧЕН ИЛИ
ПОЛУПРОВОДНИКОВ СЛОЙ ВЪРХУ
СТЬКЛЕНА ПОДЛОЖКА ОСНОВАНО
НА МЕТОДА НА ОБВИВКИТЕ**

Рецензент:

доц. д-р Георги Добриков

1. Кратки данни за дисертанта и дисертационния труд

Маг. инж. Гаврил Гавrilov завършва висшето си образование в ТУ София през 1992 г. със специалност „елекроинженер“. Маг. инж. Гаврил Михайлов Гавrilov е зачислен в докторантura на самостоятелна подготовка по професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика и докторска програма „Микроелектроника“ към катедра „Микроелектроника“ с научен ръководител доц. дн Дориан Минков. със заповед на Ректора 2113/28.07.2020 г с краен срок на завършване на докторантурата 01.07.2022 г. Изпълнил е ангажиментите заложени в индивидуалния си план. Положил е всички изпити от докторантския минимум. Предложение за разкриване на процедура за публична защита на дисертационния труд бе направено от катедрения съвет на кат. „Микроелектроника“, проведен на 01.02.2021 г. (протокол № 50/01.02.2021г.), когато докторантът изнесе презентация по предварителна (вътрешна) защита на дисертационния си труд. Предложението е утвърдено от „Факултетния съвет на Факултет по електронна техника и технологии“. На семинар на Катедрата от 01.02.2021 г., представената от инж. Г. Гавrilov дисертация е насочена към защита.

Представените от инж. Г. Гавrilov документи за защита на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ са в съответствие с изискванията на чл.26 (1) от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени (ПУРПНС) в Технически университет – София. Дисертационният труд е в обем от 141 стр. включващи: Заглавна страница, Съдържание, Представяне на Дисертационния труд, Списък на съкращенията Увод и 7 глави, Списък на публикациите, свързани с дисертацията и разпределението им по вид на научното издание, Списък на използваната литература (139 заглавия, вкл. 6 бр. публикации, свързани с дисертацията) и Списък на приносите. Дисертацията съдържа 41 фигури и 15 таблици.

1. Актуалност на разработваните в дисертационния труд проблеми и конкретни задачи в научно и научноприложно отношение

Дисертационният труд е в тематика, свързана с характеризиране на тънки диелектрични или полупроводникови равномерни или неравномерни слоеве отложени върху стъклена подложка с използване на метода на обвивките.

Тънките диелектрични и полупроводникови слоеве намират редица практически приложения в оптиката, магнитооптиката и оптоелектрониката. Провеждането на оптично характеризиране се обосновава предвид наличието на разнообразни химични елементи, както и различното им съотношение, в състава и технологията за производство на полупроводникови устройства.

Оптичното характеризиране на този тип слоеве най-често се извършва посредством измерване на само един спектър на пропускане или отражение. То се провежда чрез дисперсионни методи, интерференчни методи и алгоритми и хибридни методи, които най-често представляват съвкупност от един интерференчен спектър на пропускане или отражение, както и дисперсионен модел или друго измерване.

Най-точните метод на обвивките (МО) и графичния метод на обвивките (ГМО).за характеризиране на неравномерен тънък слой са основани на анализ на един интерференчен спектър на пропускане $T(\lambda)$ на тънък слой, сканиран при нормално падане на светлината. МО, основан на анализ на един интерференчен спектър на отражение $R(\lambda)$ на тънък слой, е бил създаден за характеризиране на равномерен тънък слой върху прозрачна подложка, за квази-нормално падане на светлината. Обобщените задачи в научно, научно-приложно и приложно отношение включват :

- Детализирано разработване и използване на усъвършенстван алгоритъм на МО за $T(\lambda)$ на тънък слой. Този алгоритъм трябва да осигурява повишаване на точността на характеризиране на слоя, независимо дали той е равномерен или неравномерен, дали има област на квази-прозрачност или не и дали подложката е погъщаща или не.
- има област на квази-прозрачност или не и дали подложката е погъщаща или не. Създаване на математическа формулировка за пресмятане на спектъра на отражение на тънки слоеве с отчитане на погъщането на светлина в подложката и оптимизиране на алгоритъм за пресмятане на спектъра на отражение
- Детализирано разработване и използване на усъвършенстван алгоритъм на ГМО за $T(\lambda)$ на тънък слой. Този алгоритъм трябва да осигурява повишаване на точността на характеризиране на слоя, независимо дали той е равномерен или неравномерен, дали има област на квази-прозрачност или не и дали подложката е погъщаща или не.
- Да бъде предложен и използван усъвършенстван алгоритъм за компютърно пресмятане на обвивките на интерференчен спектър на пропускане $T(\lambda)$ на тънък слой, с отчитане на погъщането в подложката и по-точно пресмятане в областта на силно погъщане в слоя.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

ФЕТТ75 - НС1 - 058

Изложението показва задълбочено познаване на съвременните постижения в областта на дисертацията.

Дисертационният труд е в обем от 141 страници, като включва увод, 7 глави за решаване на формулираните основни задачи, списък на публикациите по дисертацията, списък на използвана литература и списък на основните приноси. Цитирани са общо 139 литературни източници, като 126 са на латиница, а останалите са интернет адреси. Работата включва общо 41 фигури и 15 таблици.

В глава 1 дисертантът е направил обзор относно методите за характеризиране на тънки слоеве върху стъклена подложка от интерференчен спектър на пропускане и отражение. В глава 2 е направен сравнителен анализ относно методите за характеризиране на тънък слой върху стъклена подложка от интерференчен спектър на пропускане или отражение изложени са предимствата на метода на обвивките (МО) и графичния метод на обвивките (ГМО), както и обосновките за тяхното усъвършенстване.

В глава 3 е характеризиран тънък слой от As33S67 върху стъклена подложка посредством МО и ГМО за $T(\lambda)$, за равномерен слой и прозрачна подложка.

В глава 4 е представен подобрен алгоритъм за компютърно пресмятане на обвивките на интерференчен спектър на пропускане $T(\lambda)$ на тънък слой върху непрозрачна подложка. В глава е представен подобрен алгоритъм за компютърно пресмятане на обвивките на интерференчен спектър на отражение $R(\lambda)$ на тънък слой, с непрозрачна подложка.

В глава 6 е разработен усъвършенстван алгоритъм на МО за интерференчен спектър на пропускане $T(\lambda)$, за характеризиране на неравномерен или равномерен тънък слой.

В глава 7 е разработен на усъвършенстван алгоритъм на ГМО за $T(\lambda)$, за характеризиране на неравномерен или равномерен тънък слой.

3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси

Целите и задачите в дисертацията са дефинирани по конкретен и ясен начин.

Разработките в дисертацията имат практически и научно-приложен характер.

Основната цел на дисертационния труд е да се повиши точността на характеризиране на тънък слой от диелектрик или полупроводник върху стъклена подложка (тънък слой), въз основа на метода на обвивките (МО) и графичния метод на обвивките (ГМО).

В дисертацията за постигането на поставената цел са решени следните задачи с използване на съответните методи:

1. Детализирано разработване и използване на усъвършенстван алгоритъм на МО за $T(\lambda)$ на тънък слой. Този алгоритъм трябва да осигурява повишаване на точността на характеризиране на слоя, независимо дали той е равномерен или неравномерен, дали има област на квази-прозрачност или не, и дали подложката е поглъщаща или не.
2. Детализирано разработване и използване на усъвършенстван алгоритъм на ГМО за $T(\lambda)$ на тънък слой. Този алгоритъм трябва да осигурява повишаване на точността на характеризиране на слоя, независимо дали той е равномерен или неравномерен, дали има област на квази-прозрачност или не, и дали подложката е поглъщаща или не.
3. Предложен и използван е усъвършенстван алгоритъм за компютърно пресмятане на обвивките на интерференчен спектър на пропускане $T(\lambda)$ на тънък

ФЕТТ75 - НС1 - 058

слой, с отчитане на погълщането в подложката и по-точно пресмятане в областта на силно погълщане в слоя.

4. Предложен и използван е усъвършенстван алгоритъм за компютърно пресмятане на обвивките на интерференчен спектър на отражение $R(\lambda)$ на тънък слой, с отчитане на погълщането в подложката и по-точно пресмятане в областта на силно погълщане в слоя.

5. Направено е предшестващо охарактеризиране за по-сложните случаи на неравномерен слой посредством МО и ГМО за интерференчен спектър на пропускане $T(\lambda)$ от тънък слой и равномерен слой,

4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд

В дисертационния труд авторът е посочил общо 6 приноса, определени като научни (1 бр.), научноприложни (4 бр.) и приложни (1 бр.).

Дисертантът се е съобразил с направените препоръки в предварителното мнение и е съкратил приносите. На база гореописаното считам, че приносите адекватно отразяват извършената работата.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд и отражение в науката

Разпределение на публикациите по вид на научното издание

В рецензирани научни списания – 4 бр.		В рецензирани издания на конференции – 2 бр.	
В чужбина – 4 бр.	В България – 0 бр.	В чужбина – 0 бр.	В България – 2 бр.
Самостоятелни – 0 бр.	Самостоятелни – 0 бр.	Самостоятелни – 0 бр.	Самостоятелни – 1 бр.
С импакт фактор – 4 бр.		С импакт фактор – 0 бр.	

Всичките 4 публикации в рецензирани научни списания в чужбина са в списания с импакт фактор > 1.

Списъкът на публикациите по дисертационния труд включва 6 труда. Три от тях са в престижни научни списания – 2 в квартил Q1 (Journal of Alloys and Compounds, импакт фактор ИФ 4,65 и Measurement Science and Technology (MST), ИФ 2,015) и 1 в Q2 (Thin Solid Films, ИФ 1,86), 1 в международно рецензирано списание без Ф(WoS)/ИР(Scopus) и 2 публикации в пълен текст в материали на международна конференция. Една от последните две публикации е самостоятелна, в една инж. Гавrilov е първи автор и в две – втори. Работата в MST е спечелила наградата на списанието за 2017 в областта Optical and Laser-based Techniques. Точките от публикациите (48,7) значително надхвърлят минималните изисквания (30 т.) в ПУРПНС на ТУ-София.

6. Мнения, препоръки и бележки

Работата се открява с приложна насоченост. Авторът демонстрира задълбочено познаване на съвременното състояние в областта на дисертацията и доказва способностите си с представените резултати и реализацията им.

Препоръки:

- В предвид многото използвани абревиатури и съкращения създадени и използвани от дисертанта прочита на текста на места е затруднен.

7. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд

Дисертантът работи задълбочено от години в областта на характеризирането на тънки диелектрични и полупроводникови слоеве. Като автор и съавтор има редица научни публикации в издания с висок импакт-фактор.

Навсякъде дисертантът демонстрира задълбочен научен подход и отлични мултидисциплинарни инженерни познания и способности, резултат на което е представената дисертация.

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията в ЗРАС РБ, Правилника към него и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ - София. Той съдържа полезни теоретични решения, нови алгоритми и експериментални резултати и представлява значим оригинален принос към възможностите за точно оптично характеризиране на тънък полупроводников или диелектричен слой върху светопропускаща подложка. Оценката ми за дисертационния труд е изцяло положителна. Подкрепям присъждането на образователната и научна степен „доктор“ на инж. Гаврил Михайлов Гавrilov, Професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, Научна специалност: Микроелектроника.

11.04.2021
София

Рецензент: /n/

/доц. д-р Георги Добриков/

Георги Добриков
ТУ-София
ФЕТТ
ВЯРНО С ОРИГИНАЛА