

## СТАНОВИЩЕ

По дисертационен труд на тема "Израстване и изследване на тънки слоеве за приложение в микроелектрониката и космическото приборостроене", за присъждане на научната степен "доктор на физическите науки", научна специалност 4.1 Физически науки (Структура, механични и термични свойства на кондензираната материя"), на доц. д-р Корнели Григориев Григоров

Член на Научното жури: проф. д-н Петър Стефанов Гецов от Институт за космически изследвания и технологии при БАН

### **1. Актуалност на проблема**

Съвременната индустрия е основана предимно на иновативни методики и решения, които са съществена предпоставка за нейното развитие. В този аспект докладваните резултати и приноси в представения дисертационен труд, намират успешно своето място. Наред с многото изтъкнати резултати бих подчертал, че особено се открояват тези, свързани с нанасянето и изследването на тънки оксинитридни слоеве, на базата на титан, намиращи приложение във фотоволтаиката, електрохимичната дисоциация на водата под слънчевото въздействие и приложение в биодegradивните технологии. Друг принос, който считам за актуален, е симулирането на корозионната устойчивост на слоеве под плазмено въздействие, което много е перспективно за приложение в космическите технологии.

### **2. Анализ на научните постижения на кандидата по съдържанието на дисертационния труд**

Дисертационният труд на тема "Израстване и изследване на тънки слоеве за приложение в микроелектрониката и космическото приборостроене", е оформен по изискванията на ЗРАС и Правилника за неговото приложение.

Дисертационният труд е с обем от 165 страници и включва 72 фигури, 11 таблици, 30 формули, като цитирани 54 литературни източници. Дисертационният труд е базиран на 29 научни публикации на автора, различни от тези в докторската му дисертация и конкурса за “доцент”.

**В първа глава** „Концентрационни профили и отложена енергия при израстване на тънки слоеве чрез йонно-асистирано физическо парно отлагане” са анализирани актуални проблеми свързани с отлагането на тънки покрития с високи качества – изразен кристален строеж, специфична морфология и химически състав, както и максимална плътност близка до тази на обемните материали. Тези характеристики са постигнати при ниски температури на израстване, което е крайно необходимо когато за оптични покрития или такива от мултислойни системи. Развития физически модел позволява с прецизност да се изчисли необходимото количество енергия отложена при израстване на тънки слоеве.

**Втората глава** „Физически методи за оценка и изследване на тънки слоеве” е посветена на два проблема, свързани с изследването на структури от високо температурна свръхпроводяща керамика, чрез спектрометрични и спектроскопски методи, с цел разрешаването на конкретни задачи по отношение на кристален строеж и ориентация, фазов състав и кислородно съдържание. Част от тези изследвания са реализирани с помощта на синхротрон, направени в реално време.

**Третата глава** „Тънки слоеве за специфични приложения“. Тази глава е съставена от части – получаване и изследване на свръхтвърди покрития на алуминиев нитрид, ниско температурно сухо ецване на кристални и аморфни тънки слоеве при ниски налягания и изследването на оптичните свойства на тънки слоеве от титанови оксинитриди.

### **3. Научни и научно-приложни приноси в дисертацията**

Трудно могат да се подредят приносите в дисертацията по важност и да се разделят на приложни и научни. За това ще следвам хронологията на описанието в самата дисертация. Предложеният аналитичен модел, описващ физико-химичните процеси на взаимодействие на газ-повърхност, дава едно

количествено решение на внесената енергия и разпределението на компонентите на слоя по неговата дълбочина, което представлява оригинален и практически метод в тази област.

Изследвани са успешно свръхпроводящи слоеве от YBCO с оригинални методики. Определени са параметрите на кристалната решетка и тяхното изменение във функция от концентрацията на кислородното съдържание. Чрез Ръдърфордско обратно разсейване в нестандартна геометрия е визуализирана ширината на интерфейсната област между две среди – подложката и активния слой, която възлиза на около 20 нанометра. Този резултат е с изключително приложен характер.

За първи път в световната литература с помощта на синхротронна радиация са проследени фазовите трансформации на тънки свръхпроводящи слоеве във функция от температурата на технологичния процес.

Друг принос е свързан с получаването и изследването на свръхчисти и зръхтвърди тънки слоеве от алуминиев нитрид със структура, близка до тази на монокристалното вещество.

Предложена е оригинална композитна структура от диамантоподобен въглерод и алуминиев нитрид, нанесена върху силициева подложка, която показва неочасвано ниска стойност на корозия – около 2 нанометра/минута. Тази система отваря нови възможности по отношение изработването на защитни покрития за приложение в космическите технологии.

#### **4. Относно публикациите в дисертационния труд**

Резултатите от дисертационния труд са отразени в 29 статии и доклади, от които 18 в списания с импакт фактор и 11 в други реферирани международни научни списания. Работите върху които е базирана диертацията на доц. д-р Корнели Григоров са цитирани повече от 110 пъти в реномирани списания.

#### **5 Недостатъци в дисертационния труд**

Не съм забелязал съществени недостатъци и пропуски заслужава да бъдат отбелязани. Дисертацията е оформена в пълно съответствие с изискванията на ЗРАС и Правилника за неговото приложение.

## 6. Лични впечатления от кандидата.

Познавам кандидата доц. д-р К. Григоров лично и съм впечатлен от неговата прецизност, предприемчивост, високи интелектуални и морални качества. Прави впечатление също неговите организаторски качества и успешното му участие в редица научно-приложни проекти, успешно финализирани. Не мога да не отбележа и неговата впечатляваща преподавателска активност, изразена във воденето на специализирани курсове във водещи световни университети и институти, както и подготовката на докторанти и пост-докотранти, участието му в научни комисии и рецензентска дейност.

## Заклучение

Във връзка с изложеното до тук убедено давам положителна оценка на дисертационния труд на тема "Израстване и изследване на тънки слоеве за приложение в микроелектрониката и космическото приборостроене предлагам и препоръчвам на Научното жури да присъди научната степен "доктор на физическите науки" в област на висше образование 4. Природни науки, професионално направление, 4.1. "Физически науки" на доц. д-р Корнели Григориев Григоров.

10.06.2015 г.

Изготвил становището: /П/

/проф. д-рн Петър Гецов/

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

