

на дисертационен труд на тема: **“Енергетично стимулиране при формирането на тънки вакуумно отложени полиимидни слоеве”**

представен от Деян Събчев Димов

за придобиване на научна степен „доктор“ по специалност: 01.05.05 „Физикохимия“

Рецензент: Тодорка Ганчева Владкова, д-р инж., проф.

1. Кратки биографични данни

Докторант Деян Събчев Димов е роден 17.10.1971г. През 2001г. е придобил магистърска степен по физика в СУ „Св. Климент Охридски“, специалност: Оптика и спектроскопия. От 2005 г. досега работи в Централна лаборатория по фотопроекти „Акад. Й. Малиновски“ – БАН (преименувана като Институт по оптически материали и технологии) последователно като физик, научен сътрудник III-I и гл.ас. Владее много добре английски и отлично руски език. Съавтор е на 37 научни публикации, по които са забелязани 24 цитата.

2. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

Високата химична устойчивост и инертност, добрите якостни характеристики и термична стабилност, отличните диелектрични свойства, както и оптичната пропускливост в широк спектрален диапазон правят полиимидите атрактивен материал за приготвяне на тънки слоеве за електрониката. Технологията на приготвяне оказва силно влияние както върху структурата, така и върху свойствата им. Настоящият дисертационен труд е посветен на търсене на нови възможности за подобряване на характеристиките на вакуумно отложени полиимидни слоеве чрез енергийно стимулиране на процеса на формирането им, а именно чрез електронно-лъчево, плазмено и микровълново въздействие. Актуалността на разработвания в дисертационния труд проблем, е несъмнена.

3. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Дисертационният труд е оформен на 113 стр. в следните раздели: увод, литературен обзор, постановка на задачата, експериментална част, резултати и дискусия, обобщение на резултатите, заключение, изводи, приноси на дисертацията и цитирана литература. Според мен двата раздела обобщение на резултатите и заключение са излишни, тъй като те са част от дискусията на резултатите и направените изводи.

Литературният обзор е представен на 41 стр и обхваща 75 литературни източника, 44 от които са от 2000 г. насам, 1 от тях е от 2014 г., има и по няколко от 2013, 2012, 2011 и 2010 г., което показва, че докторантът е запознат със съвременните постижения в областта на дисертационния труд. Целта на изследването е формулирана ясно и точно, но е било излишно това да се прави в обособен раздел с наименование „Постановка на задачата“.

Използваните вещества, методи за приготвяне и охарактеризиране на тънки полиимидни слоеве са описани сравнително добре на 10 страници в раздел „Експериментална част“. На стр. 51, раздел IV.3.1 FTIR – първият абзац би могъл да се избегне, защото общото описание на този добре познат метод е ненужно. На стр.52, раздел IV.3.3 SEM – не е нужно да се пише на какво се основава метода, защото това е общоизвестно.

Разделът „Резултати и дискусия“ обхваща 40 стр., като получените резултати са представени на фигури и в таблици. FTIR и UV-VIS спектрите, използвани за установяване на степента на имидизацията и наличието на примеси, са тълкувани компетентно, но описанието е доста разводнено и със стилови неточности. На повечето фигури, съдържащи спектри, мерната единица [cm^{-1}] на абцисната ос е поставена под наклонена черта, вместо да се отдели със запетая или да се постави в средни скоби; на други тя се явява като $1/\text{cm}$. Тълкуването на всички други опитни резултати е направено с вещина, в светлината на представени преди това хипотези, но лошият стил на изразяване на места затруднява разбирането му. На стр.71, Фиг.25 и други – вместо „I-V характеристики“ – би следвало да се пише волт-амперни характеристики.

Въз основа на проведените изследвания и получените опитни резултати са формулирани 8 релевантни извода, но също така стилово неиздържани.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Ясно са формулирани следните приноси на дисертационния труд:

- Показани са възможностите на електронно, плазмено и микровълново въздействие като енергийно асистиращи процеси при вакуумно отлагане на полиимидни филми.
- За първи път е осъществен синтез на полиимид чрез асистирано от плазма изпаряване на прекурсорите във вакуум
- Конструирана е и е изработена апаратура за компютърно управление на параметрите на изпаряване на прекурсорите.
- Чрез прилагане на комбинирано митровълново и термично въздействие е постигнато съкращаване на технологичното време със 74 % без да се влошават характеристиките на полиимидния слой.
- Изучено е влиянието на енергийно асистиращите процеси върху механичните, оптичните и електричните свойства на отложените тънки полиимидни филми, което разкрива възможности за управлението им в желана посока.

5. Описание и оценка на представените материали

В дисертационния труд липсва списък на публикации и цитати. Списък на 7 публикации има в предоставения ми Автореферат. Авторефератът е релевантен на дисертационния труд и също като него „страда“ от лош стил и неточности. Една от статиите е отпечатана в сп. Vacuum (забелязан 1 цитат), 2 са в сп. JOAM, 1 – в J of Physics: Conference Series, 1 – в Annual J Electronics и 2 - в сборници с материали от международни конференции. Това показва, че докторантът покрива критерия за изискуем брой публикации и наличието на поне една в списание с импакт фактор.

6. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата

Имам критични бележки най-вече във връзка със стила на писане – неправилно използване на глаголното време, неправилно съставени - според българския

словоред – изречения, на места ненужно влизане в несъществени подробности, което пречи за открояване на важното, същественото.

Дисертационният труд гъмжи от неточни термини и чуждици, като: „третиране“, вместо обработване или въздействие; „дискусия“ вместо обсъждане; „енергетично“ – вместо енергийно; „трансмисия“ вместо пропускане; „електронно асистиращо отлагане“ вместо електронно асистирано отлагане; „модификация на морфологията на прекурсорите“ – вероятно става дума за модификация на морфологията на филми от прекурсорите; всички таблици трябва да бъдат с главно Т; „токовете на утечка“ – какво е това?; „контактен ъгъл“ вместо ъгъл на омокряне; странна мерна единица на абцисата на ИЧ спектрите, $1/\text{cm}$ или $/\text{cm}$, вместо $[\text{cm}^{-1}]$ и др.

Това, обаче не намалява стойността големия обем добре изпълнена експериментална работа, на постигнатите интересни резултати и значими научно-приложни приноси на дисертационния труд.

Към докторанта имам следните препоръки: да продължи изследванията си в областта на безспорно актуалните не само за електрониката тънки филми, а и за биомедицински и други технически приложения; да положи усилия най-вече за постепенно подобряване на стила на излагане и прецизно представяне на графичните материали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд „Енергетично стимулиране при формирането на тънки вакуумно отложени полиимидни слоеве“ е посветен на актуален проблем – допълнително подобряване на свойствата на полиимидни филми чрез асистиращо въздействие на плазма, йонизиращо лечение и микро вълни, т.е. разработване на авангардни технологии за приготвяне на тънки филми със свойства, отговарящи на потребностите на съвременните високи технологии. Към решаването на проблема е подходено целесъобразно – търсено е опитно потвърждение на ползата от енергийно асистиране за отлагане на филми с подобрени характеристики, сравнително охарактеризиране на получени такива чрез вакуумно отлагане без и с помощта на енергийно асистиране и открояване на постигнатото. Използвани са авангардни методи за приготвяне на тънките филми, усвоени са съвременните методи за охарактеризирането им. Получени са интересни резултати, представляващи съществен принос към известните знания в областта. Изпълнени са наукометричните показатели, както и образователната част на изискванията за научната и образователна степен „доктор“. Въз основа на гореизложеното предлагам на докторант Деян Събчев Димов да бъде присъдена исканата научна и образователна степен „доктор“ по научната специалност 01.05.05 „Физикохимия“.

Дата: 21.08.2015 г.
София

Рецензент:
(проф. д-н Т. Владкова)