

СТАНОВИЩЕ

по дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, с автор Весела Миткова Катрова, редовен докторант в Институт по Оптически Материали и Технологии "Акад. Й. Малиновски", Българска Академия на Науките

Тема на дисертационния труд: Наноструктуриране на тънки сребърни филми за приложение в нанофотониката.

Изготвил становището: Николай Недялков Недялков, проф. дфн в Институт по електроника „Акад. Е. Джаков“, БАН

Представеният дисертационен труд е насочен към едно детайлно изследване на механизмите на израстване и оптични свойства на слоеве от сребро с наноразмерна дебелина. Основният подход е комбиниране на метода на термично отлагане с различни методи за анализ на получените слоеве, като се цели получаване на определени структури и намиране на параметри и условия за получаването на такива с контролируеми параметри. Обект на тази работа са наноструктури от сребро, върху които е фокусиран засилен научен и приложни интерес поради специфичните оптични свойства, които те предлагат. Възможността за ефективно възбуждане на плазмони във видимата спектрална област и свързаните с това резонансни ефекти на увеличаване на екстинкцията и интензитета на близкото поле при Ag наноструктури са в основата на редица модерни приложения в области като фотоника, сензори, ефективни енергийни източници. Макар и в областта да се работи интензивно в последните десетилетия, комплексността на включените процеси и липсата на надеждни модели, обясняващи в детайли свойствата на наноразмерни обекти, определят темата като актуална.

В рамките на литературен обзор, в Глава 1 и 2 е представен преглед на основните методи на израстване на слоеве, както и основите на оптичните свойства на метали. В глава 3 са представени спектрофотометричните и елипсометричните методи за описание на оптичните свойства на тънки слоеве. Използвани са 183 литературни източника, като на тяхна база докторантът е определил основните процеси и проблеми, свързани с разглежданата тематика и ясно е формулирал целта и задачите на своята работа. Приложените походи и методика на работа са подбрани адекватно и целенасочено за тяхното постигане. Изследванията, които имат приносен характер за отразени в Глави 4, 5 и 6. Представени са резултати за влиянието на вида на подложката, скоростта на отлагане и количеството отложен материал върху механизма на израстване, морфологията, структурата и оптичните свойства на наноразмерни сребърни слоеве. Тези връзки са установени на базата на широк кръг анализи, включващи AFM, SEM, TEM, спектрофотометрия и елипсометрични анализи. Приносен характер имат и резултатите показващи възможността за допълнителна модификация на характеристиките на сребърни

слоеве чрез отгряване, отлагане на многослойни структури и получаването на покрития с колонна структура. В работата също са демонстрирани и две конкретни приложения на сребърни структури – в SERS и като високо-ефективни абсорбери.

Приносите в дисертационния труд могат да се класифицират като:

*Получаване на нови резултати и усъвършенстване на съществуващи технологии.
Разработване на нови подходи.*

Демонстрирано е комплексно изследване на процесите на формиране и оптични свойства на наноразмерни покрития от сребро, като са определени ефективни параметри, даващи възможност за получаване на материали с желани свойства. Установени са нови зависимости за влиянието на параметрите на отлагане върху оптичните свойства на получените слоеве. Получени са данни за оптичните параметри на слоеве с характеристики вариращи в широки граници. Предложен е подход при описание на слоеве с островна структура, който включва модела на Друде с честотно зависим параметър на затихване.

Към дисертацията са представени 3 публикации, които са в списания с импакт фактор. Две от тези работи са цитирани 17 пъти, като цитатите са от последните години. Това демонстрира значимостта и оригиналността на получените резултати, висока им научната стойност и актуалността на тематиката. Наукометричните данни на кандидата покриват изискванията определени от НС на ИОМТ.

Въпроси и критични бележки.

Дисертацията е написана ясно и е лесно за читателя да проследи логиката на проведените изследвания. Заключениеята са формулирани ясно. Техническото изпълнение също е добро.

Някои технически забележки:

Таблица 4.1, най-високата стойност на масата на отложения материал би трябвало да е 42 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$.

Терминът „вакуумно налягане“ не е коректен.

Фиг. 4.5, SEM изображенията не са при еднакво увеличение, което затруднява преценката.

Слоят при SERS измерванията е отбелязан като 50 nm, но на Фиг. 6.13 той е 70 nm.

SERS се отнася до Повърхностно Усилена Раманова Спектроскопия

Въпроси:

Защо скоростта на отлагане влияе върху характеристиките на отложените структури (дебелината, грапавост)?

Как се отлагат слоевете от полимер?

Заклучение

Въз основа на гореизложеното считам, че дисертационният труд „Наноструктуриране на тънки сребърни филми за приложение в нанофотониката” с автор Весела Миткова Катрова, съдържа съществени приноси с важно значение за фундаменталното разбиране на механизмите на формиране и оптични свойства на наноразмерни покрития от сребро, което определя и основа за ефективното им приложение. Докторантът е придобил умения, познания и научен опит, необходими за научната и образователна степен „доктор”. Изразявам убеденото си мнение да се присъди научната и образователна степен „доктор” на Весела Миткова Катрова.

29.09.2020

Изготвил становището:

Проф. д-р Николай Недялков

Заличено на основание
на Регламент (ЕС) 679
от 2016 г.