

С Т А Н О В И Щ Е

от

проф. д-р Тамара Христова Петкова, И Е Е С – Б А Н,
Върху дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен
„Доктор”
Професионално направление 4.1 „Физически науки”
Научна специалност „Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя“)

Тема на дисертационния труд: “Изследване свойствата на ултра-нанокристални диамантени слоеве. Фотоелектрохимично приложение”

Автор на дисертационния труд: Силвия Веселинова Пехливанова
докторант в кат. “Физика”, Х Т М У

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и/или научно приложно отношение.

Дисертационният труд на **инж. Пехливанова** е посветен на изследване на тънки ултра нанокристални диамантени слоеве и изучаване възможностите за приложение им като електроди във фотоелектрохимични системи. Създаването на стабилен универсален електрод е една актуална задача с огромен иновационен потенциал, не само в областта на екологията, но нови енергийни източници.

Синтетичните диаманти притежават ред уникални свойства, като голяма химична инертност, висока топлопроводимост, изключителна твърдост и износоустойчивост, както и неограничени възможности по отношение на имобилизация на химични и биологични обекти. Получаването, охарактеризирането и електрохимичното приложение на синтетични ултра нанодиамантени слоеве безспорно представляват интерес за физиката на кондензираната материя и фотоелектрохимия.

2. Състояние на проблема и творческа оценка на литературния материал.

Целите и задачите на дисертационния труд са ясно формулирани. Докторантът е направила добра оценка на литературния материал публикуван по въпроса и адекватно е подбрала на методите за изследване. Библиографията обхваща 147 заглавия на основни монографии и оригинални статии, по-голямата част публикувани след 2000 г. **Силвия Пехливанова** оценява творчески литературния материал, акцентира на нерешените въпроси за получаване и охарактеризиране на тънки ултра нанодиамантени слоеве получени основно по CVD метод, както и за различните техники за модифицирането на повърхността за имобилизация на порфирины, които избира за обект на своите собствени изследвания.

3. Аналитична характеристика на резултатите и научните приноси на дисертационния труд.

В изпълнение на научните задачи, произтичащи от поставената цел, резултатите могат да се разглеждат като изясняване природата на ултра нанодиамантени слоеве и имобилизирането им с порфирины за постигане на автокаталитичен фотоелектрохимичен процес.

Самата дисертация е конструирана класически – литературен обзор, експериментална част и дискусия, след което следват изводи и научни приноси.

Като функция на анализа на литературните данни, релевантно е избран метод за получаване на ултра нанодимантите, който метод дава възможност за точно боравене с ред технологични параметри, с оглед получаването на слоеве с предварително зададени свойства. От особено значение за работата на един електрод е състоянието на повърхността, факт определящ последващата повърхностна модификация. Прилагат се плазмени и оптични методи, позволяващи постигането на контролирана лиофилна повърхност, необходима за имобилизацията на фталоцианина. Изборът на манганов фталоцианин като катализатор в фотоелектрохимични окислително-редукционни реакции е направен много прецизно, като се има в предвид много широкия електрохимичен прозорец на диаманта, достигащ до 5 волта.

При охарактеризиране на структурата – „ултра нанодиамантен слой – порфиринов активатор” са използвани мощни съвременни методи като рентгенова фотоелектронна спектроскопия, атомно силова спектроскопия, Раманова спектроскопия, сканираща електронна спектроскопия. Доброто познаване на физичните основи на последните, позволява на докторанта да коментира адекватно получените резултати и да прави обосновани изводи.

Една от силните страни в това изследване безспорно е електрохимичното охарактеризиране на електродната структура – „диамант – фталоцианин”. Изказаната хипотеза относно електронния трансфер (нивата LUMO – HOMO) се отличава с оригиналност, нетипична за електрохимичните изследвания. Много добри са и резултатите по отношение редукцията на нитратни йони в реда нитрат – нитрит-амоняк, като се има в предвид тежката процедура за аналитичното им разделяне. С помощта основно на циклична волтаметрия са установени основните окси-редукционни потенциали и същественото влияние на фотостимулацията върху електрохимичния процес.

Изложеният в дисертацията материал е добре систематизиран, представен е стегнато, точно и ясно, в добър научен стил. Проведена е огромна по обем експериментална работа, а основните резултати и заключения от изследванията са обобщени в изводите на дисертацията и в научните приноси, които са с фундаментално-приложен характер.

Научните приносите могат да се обобщят както следва:

- химическо отлагане от газова фаза (Hot Filament CVD) е мощен метод за отлагане на нанокристални диамантени слоеве при сравнително ниски температури на подложката над 550°C sp^3 - хибридизацията на въглерода доминира;
- лиофилизирането на повърхността след обработка с кислородна и амونياчна плазма, както и ултравиолетова облъчване модифицира последната за имобилизиране на фталоцианин, не само от течна но и от газова фаза;
- синергизмът диамант-фталоцианин работи стабилно като електрод за очистване на вода от нитрати, като каталитичната активност силно зависи от осветяването;

- намерен е оптималният потенциал за работа на диамантените слоеве като електроди за почистване на вода от нитрати и той е – 0,8 V, а също е постигната ефективност на почистване на водата от нитрати, близка до 50%.

4. Мнение за публикациите на дисертантката по темата на дисертационния труд.

Резултатите от изследванията по дисертацията са обект на 2 публикации в издания реферирани в Scopus, ISI, които са включени в представените документи: една в сборник с доклади на международна конференция с редактор и ISBN (Nanoscience Advances in CBRN Agents Detection, Information and Energy Security, NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology, 39, Springer Verlag, (2015) и една в (Bulgarian Chemical Communications). Части от дисертационния труд са докладвани на 6 международни и национални научни конференции.

Това ми дава право да заявя, че по всички наукометрични показатели представената дисертация напълно отговаря на З Р А С Р Б и на изискванията заложи в Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ, чл. 11, ал.4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представеният дисертационен труд характеризира инж.Силвия Пехливанова като изграден млад учен, способен да провежда самостоятелни изследвания, на базата на адекватна оценка на известните в литературата данни. Добрата теоретична подготовка в областта на физиката на кондензираната материя и специалното материалознание на дисертанта без съмнение са в основата на постигнатите научни резултати.

На база на гореизложеното и впредвид научните и научно приложни приноси на дисертационния труд, значимостта на получените резултати, както за чисто фундаментаната проблематика по охарактеризирането на утрананокристалните диаманти, така и относно фотостимулираната електрохимия, давам своята положителна оценка и препоръчвам на членовете на Научното жури да гласуват също положително за присъждане на ОНС “Доктор” по научно направление 4.1 “Физични науки” – научна специалност (“Електрични, оптични и магнитни свойства на кондензираната материя”) на **инж. Силвия Веселинова Пехливанова.**

09.06.2016 г.
София

Подпис:

