

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за професор по специалност 01.05.14 „Електрохимия”

(вкл. Химически източници на ток)

обявен от Институт по физикохимия, БАН в ДВ, брой 19 от 08.05.2011 година

с кандидат: доц. дхн Весела Цакова-Станчева

Рецензент: проф. дхн Асен Ангелов Гиргинов

1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата

Доц. дхн Весела Цакова е представила всички необходими документи за участие в конкурс за професор, обявен от ИФХ, БАН.

Биографични данни

Доц. дхн Весела Цакова е родена на 03.09.1957 г. в гр. София. 1971-1976 завършва 9-та Френска езикова гимназия. 1976-1981 се дипломира по специалността „Физика на твърдото тяло” на Софийския университет. 1981-1982 работи като отговорен технолог в Институт по електроника, БАН. 1983-1986 е редовен докторант в Института по физикохимия, БАН, като защитава дисертация за научната и образователна степен „доктор”. 1987-2011 работи последователно като научен сътрудник (II-I степен) и доцент (Ръководител на секция „Фазообразуване и кристален разтеж) в същия Институт. През 2010 година защитава дисертация и получава научната степен „доктор на химическите науки”.

Специализации:

Доц. Цакова е била неколkokратно на специализации в Германия: 1990-1991 по линия на ДААД в Университета в Дюселдорф; 1992 – постдок в Макс-Планк Институт, Мюлхайм; 1997-1998 и 2001 (Университета в Дюселдорф) и 2010 (Университетите в Дрезден и Илменау), като стипендиант на фондацията „Александър фон Хумболт”.

Международни и национални проекти

Дхн. Цакова е ръководител на три двустранни проекта по Програмата за обмен на научни кадри между ДААД и МОН (сътрудничество с немски и белгийски партньори).

В периода 2005-2008 е била заместник координатор на проект по 6-та рамкова програма на ЕК.

В проекти по програмата НАТО “Science for Peace” Цакова е била ръководител на група-съизпълнител в сътрудничество с гръцки и английски колеги.

Доц. Цакова ръководи два национални проекта, възложени от Фонд „Научни изследвания”, МОН.

Координатор е на национална научна структура ИНФРАМАТ, обединяваща 10 научни организации, където е и ръководител на два проекта.

Международна научна и експертна дейност:

Доц. Цакова има активна международна научна и експертна дейност:

1. Съорганизатор на редица международни симпозиуми проведени в България:

“Stranski-Kaishev Surface Science Workshops”, “Shedding Light in the Nanoworld: Ordered and Disordered Nanostructures”, “Nanoscale Phenomena and Structures in Bulk and Surface Phases”

2. Член на международните програмни комитети на симпозиумите: “Electrochemical Micro- and Nanosystem Technologies”, “Workshops on Electrochemistry of Electroactive Polymers”

3. Организатор на симпозиуми по „Електроактивни полимери” на годишни срещи на “International Society of Electrochemistry”.

4. Поканен лектор в редица университети (Германия, Италия, Белгия)

5. Изнесени ключови и поканени доклади на редица международни и национални форуми.

6. Рецензент на чуждестранни изследователски проекти и ръкописи, представени за публикуване в авторитетни международни списания

7. Гост-редактор на специално издание на *Electrochimica Acta*.

Членство в наши и чуждестранни научни организации

Доц. Цакова е член на НС на ИФХ, БАН; представител на ИФХ в общото събрание на БАН; член на експертния съвет по „Нови материали и нанотехнологии”, БАН. В периода 2003 – 2006 г. е последователно секретар и председател на химическата секция на Хумболтовия съюз в България. От 2008 г. тя е член на *International Society of Electrochemistry* (ISE).

Учебна дейност

Освен научно-изследователската работа, доц. Цакова има определена педагогическата дейност:

Ръководство на докторанти: Научен ръководител на 2 редовни докторанти към ИФХ, БАН, единият от които успешно е защитил.

Ръководство на дипломанти: Ръководител на 4 дипломанти (от СУ и ХТМУ)

Лекционен курс: „Електрохимия на проводящи полимери” за докторанти

Лектор в програми за млади специалисти: „Пилотна програма за мултидисциплинарно обучение в областта на наноявленията” и „Интердисциплинарна химия”

2. Описание на представените материали

Научната продукция на доц. Цакова обхваща 71 научни труда, от които 61 са публикувани в международни списания. Освен това тя е изнесла над 70 доклада на международни и национални научни форуми. Необходимо е да се отбележи, че Весела Цакова преди участието си в настоящия конкурс е защитила две дисертации – образователна и научна степен „доктор” (1986) и „доктор на химическите науки” (2010) и се е хабилитирала като „доцент” (2001). В този смисъл ще бъдат рецензирани само тази част от научните трудове, които се отнасят до конкурса за професор. В този конкурс доц. Цакова се представя с 29 научни труда, от които 20 публикувани в специализирани международни списания и една глава от книга. Като цяло публикациите на доц. Цакова са в реномирани специализирани международни списания като: (*Electrochim.Acta* (4), *J.Solid State Electrochem* (3) *Synthetic Metals* (2), *J.Electroanal.Chem.* (1), *Thin Solid Films* (1), *J.Mater.Chem.* (1), *Electroanalysis* (1) и

др. Има публикации и в български издания и научни списания, като “Nanoscale Phenomena and structures”, *издателство проф.М.Дринов*“, *Bulg.Chem.Commun*” и др. Като правило доц. Цакова работи с широк колектив от български и чуждестранни изследователи. Предвид сложността на изследваните системи и на многобройните използвани методи често в публикациите участват и други съавтори. Индивидуалните ѝ трудове са 4, като един от тях представлява седма глава от книгата “*Nanostructured Conductive Polymers*”, издадена наскоро (2010) от реномираното издателство за научна литература (*John Wiley and Sons*). В тази глава (51 стр., 318 цитирани източника) Цакова е направила перфектен обзор на изследванията върху “*Metallic-Based Nanocomposites of Conductive Polymers*”.

Няма никакво съмнение, обаче че в цялата представена научна продукция дхн. Цакова има водещо участие.

3. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата.

Научно-изследователските интереси и изследвания на доц. дхн. Цакова най-добре могат да се представят, като се проследи нейното оформяне и израстване като водещ изследовател в областта на получаването, свойствата и приложението на нови тънки филми от проводящи полимери.

1983-1986 (дисертация - образователна и научна степен „доктор”)

През този период обект на изследване са въпросите свързани със зародишообразуването на нова фаза върху различни по природа подложки. Установена е промяна в повърхностната активност на металната подложка в зависимост от условията на електролитното зараждане на нова фаза. Получени са данни за броя на активните места и тяхната зависимост от свръхнапрежението.

1986-2000 (хабилитация като доцент)

През този период започват първите изследвания в областта на електрохимично получаване на проводящи полимери и тяхното модифициране с метални частици. Основните обекти на научни изследвания са електрохимично получени слоеве от полианилин (ПАНИ) и полиетилендиокситиофен (ПЕДОТ). Главният акцент е поставен върху изучаване на началните етапи на формиране на полимерните покрития и възможността за прилагане на известни теоретични модели за електрохимично фазообразуване и кристален растеж на метали към електрохимичното образуване на полимерни слоеве.

2009 (дисертация „доктор на химическите науки”)

Успешно защитен дисертационен труд на тема „Електрохимичен синтез и модифициране с метални частици на електропроводими полианилинови слоеве”, в който са включени 23 публикации и 28 доклада на международни и локални конференции. Разработен е двустадийен модел за електрохимичното формиране на електропроводими полимери. Предложен е импулсан метод за електрохимичен синтез на полимерни слоеве. Показано е, че чрез контролиране на параметрите на процеса може да се регулира количеството на отложения метал в проводими

полимерни покрития. Изучено е влиянието на анионните метални комплекси върху броя, размерите и формата на отложените метални частици.

2001-2011 (част от трудовете представени за професор, които не са били рецензирани до този момент)

Работите от този период са посветени изключително на изучаването на отлагане на метални частици в проводими полимерни покрития чрез използване на различни подходи като електрокристализация, безтоково метално отлагане при използване на полимерното покритие като редуктур, както и послойна адсорбционна техника. Показани са различни възможности за влияние на броя, размера и локализацията на металните частици, отлагани в полимерните покрития. През периода започват и интензивни изследвания в областта на електрокаталитичните и електроаналитични приложения на получаваните по различен начин композитни метал-полимерни материали. Демонстрирана е електрокаталитичната активност на различни типове метал-полимерни покрития за реакциите на окисление на аскорбинова киселина, глюкоза, допамин, пикочна киселина и хидразин, както и за редукция на нитратни йони.

4. Основни научни и научно-приложни приноси.

Научно-изследователската работа на доц. Цакова може да бъде представена чрез анализ на научната ѝ продукция. Като цяло научно-изследователската дейност на доц. Цакова е хомогенна и обхваща изследвания в областта на синтеза, теоретични аспекти на формирането, свойствата и приложението на електропроводими полимери и метал-полимерни композити. Основните резултати в нея се отнасят до:

Електрохимичен синтез на електропроводими полимерни покрития

Създаден е двустадийен модел на електрохимичното формиране на слоеве от електропроводими полимери. В този модел е разграничен един начален стадий на растеж на тънък и плътен полимерен слой. В следващия стадий при увеличаване на местата на растеж се формира полимерната структура. Предложен е потенциостатичен импулсен метод, чрез който се осигурява получаването на полимерни покрития с по-малък брой дефекти, при което скоростта на тяхното формиране се повишава. Изключително интересни изследвания са свързани с електрохимичната полимеризация на мономери от водни микроемулсии, при използване на мицелообразуващи вещества. На така получените слоеве са определени основните свойства (електрохимични, електрофизични, морфологични).

Химични и електрохимични методи за получаване на композитни слоеве от проводими полимери и метални частици

Изучено е влиянието на редица фактори (окислително състояние, метод на електроотлагане, природа на металните атоми, дебелина на полимерното покритие и др.) върху отлагането на метални частици в слоеве от ПАНИ и ПЕДОТ. Коментирани са механизмите на електроотлагане. Широко е изследвано влиянието на използваните метални анионни комплекси върху характеристиките (брой, размер, форма) на отложените метални частици.

Аналогично е изследвано влиянието на факторите (редукционен заряд, концентрация на металните йони, време на процеса) при химичното отлагане на метални частици в електропроводими полимерни слоеве.

Направена е съпоставка между електрохимичните и химични (безтокови) методи. Чрез обобщение на тези два подхода е предложен модел, описващ локализацията на отложените частици. Специално внимание е отделено на ролята на окислителното състояние на полимера и метода на отлагане на металните частици.

Приложение на композитни слоеве от проводими полимери и метални частици в електрокатализата и електроанализа

Научно-изследователска дейност на доц. Цакова има и определена практическа насоченост. Проведените изследвания и получените резултати могат да се окажат от първостепенен интерес във връзка с потенциални биомедицински приложения. Показано е, че някои композитни покрития дават възможност за електрохимично определяне на редица вещества (глюкоза, допамин, аскорбинова и пикочна киселини) в област от концентрации, които са характерни за човешкия метаболизъм. Друго потенциално приложение на тези композитни материали е свързано с тяхното използване като електрокатализатори при редукцията на нитратни йони и окислението на хидразин.

Анализът на научната продукция представена от доц. Цакова дава възможност да бъде направено обобщение на основните приноси:

Теоретични приноси:

а) Създаден е двустадийен модел на електрохимичното формиране на слоеве от електропроводими полимери.

б) Чрез обобщение на резултатите получени при електрохимичното и химично отлагане в полимера на метални частици е предложен модел, описващ тяхната локализация.

Обогатяване на съществуващи знания и теории:

а) Създаване на импулсен метод, с който се повишава скоростта на растежа на полимерния слой и се подобряват неговите структурни свойства.

б) Намиране на условия за електрохимична полимеризация на малко разтворими във водна среда мономери чрез използване на водни микроемулсии.

в) Използване на кондуктометричен подход за електроаналитично определяне на електроактивни органични вещества чрез използване на електропроводими полимерни покрития като сензорни материали.

г) Използване на смесени полианионни/неорганични киселини за електрохимичен синтез на слоеве от ПАНИ като метод за имобилизиране на полианиони в проводящия полимер и за получаване на композитни полимерни покрития с модифицирани функционални свойства.

Приложение на научни постижения в практиката:

а) Предложеният послоен адсорбционен подход за създаване на мултислойни покрития от ПАНИ и метални наночастици дава възможност за получаване на

свърхтънки и бездефектни нанокомпозитни слоеве, които са много подходящи за електрокаталитични и сензорни приложения.

б) Повърхностното хомогенизиране на слоевете от полиетилендиокситиофен (ПЕДОТ) чрез облъчване с УВ лазерно лъчение се очаква да намери приложение за метализирането на проводящи полимерни покрития и за създаване на каталитични материали с високо съдържание и добра дисперсия на металната фаза.

в) Приложение на тези материали в екологията (като електрокатализатори при редуцията на нитратни йони и окислението на хидразин).

5. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература.

Научната дейност на доц. Цакова е широко известна на изследователите в областта на проводимите полимери на основата на внедрени наноразмерни метални частици. В представените материали са отбелязани забележителните 803 цитата от чужди и 28 цитата от български автори.

Върху публикации представени в конкурса за професор намерените цитати само от чужди автори са 138. Заслужава да се отбележи, че някои от нейните последни работи са многократно цитирани в международната специализирана литература:

“Composition of the microemulsion and its influence on the polymerization and redox activation of PEDOT”, *J.Electroanal.Chem.*, **547** (2003), 125 е цитирана 28 пъти;

“Gold nanoparticles in nonenzymatic electrochemical detection of sugars”, *Electroanalysis*, **18** (2006), 1937 е цитирана 31 пъти.

Ясно се вижда, че само тези две публикации са цитирани 59 пъти от чуждестранни автори. Заслужава да се отбележи, че при повечето от цитатите, работите на доц. Цакова са коментирани. Това показва, че публикациите на кандидатката представляват безспорен принос в областта на проводимите полимери.

Някои автори са използвали резултати от оригиналните статии на кандидата в свои публикации за обяснение на свои резултати или като подход за получаване на полимерни или метал-полимерни покрития.

6. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.

Разбира се, към представените материали имам и някои забележки:

1. Научните трудове на доц. Цакова съдържат детайлни изследвания на полимерни покрития от анилинов и тиофенов тип. Представлява интерес и изследването на възможностите за използване на полимерни покрития от пиролов тип, особено в случаите на биомедицински приложения.

2. Фотоелектрокаталитичните изследвания на композитни слоеве от ПАНИ и титаново диоксидни частици, застъпени засега в два труда, биха могли да се разширят и развият чрез използване на многокомпонентни системи, съдържащи и други подходящи полупроводникови компоненти.

7. Лични впечатления на рецензента за кандидата.

Познавам доц. Цакова от съвместната ни работа като съръководители на проект „Наномодификация на диелектрични и проводящи слоеве, с цел получаване на нови електрокатализатори и сензори”, възложен от Фонд „Научни изследвания”,

МОН. Категоричното ми мнение е, че тя е много добър и ерудиран изследовател. Като учен, тя е с широк спектър от интереси и висока компетентност в областта на електрохимичните технологии и в частност в получаването на нови материали на основата на проводимите полимери.

Специално внимание бих искал да обърна на факта, че д-р Цакова винаги отлично е представяла резултатите от проведените изследвания на всички международни и национални форуми. Доц. Цакова е желан и търсен партньор за участие в международни и национални научно-изследователски проекти.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Проблематиката, в която са постигнати основните научни и научно-приложни резултати на доц. Цакова е водеща и перспективна за науката и технологиите. Проводящите полимери откриват широки възможности (някои от които уникални) за фундаментални изследвания и в последно време се обособиха като бързоразвиващ се дял на материалознанието.

- Научното развитие на д-р Цакова е хармонично. Тя последователно минава през научните степени и звания, което и е позволило да се оформи като един зрял учен. На настоящия етап от дейността си, тя вече е утвърден ръководител на по-млади учени, които тръгват по пътя на научните изследвания.

- Доц. Цакова е направила задълбочен анализ на редица проблеми в изследваната област и се е насочила систематично към решаването им. В процеса на научноизследователската си работа тя генерира нови задачи и идеи.

- Научните приноси на д-р Цакова са съществени и са получили много добра международна оценка. Тези резултати са постигнати чрез значителни по обем комплексни изследвания проведени на много високо ниво върху сложни системи и явления. Наукометричните й показатели са изключително добри, което е критерий за нивото на проведените изследвания и получените резултати. Едновременно с това, доц. Цакова има определена преподавателска дейност, като е заемала и заема престижни научни и обществено-административни постове.

Предвид горе изложеното, в мен не остава съмнение, че пред нас е успешното дело на един напълно оформен и задълбочен учен. Нейната научна и учебна дейност, международните прояви, приносите, наукометричните показатели (импакт-фактор и цитируемост) и компетентност напълно отговарят на високите изисквания на Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в Института по физикохимия „Акад. Р.Кайшев”, към БАН.

Ето защо, си позволявам убедено да препоръчам на Почитаемото научно жури да присъди научното звание **ПРОФЕСОР** по специалност 01.05.14 „Електрохимия” (вкл. Химически източници на ток) на **доц. д-р Весела Цакова-Станчева**.

София
21.06.2011

Рецензент: