

РЕЦЕНЗИЯ

По конкурс за
професор по електрохимия
(шифър 01.05.14)
в Института по физикохимия на БАН
Обявен в Държавен вестник, бр. 19 (08 март 2011), стр. 121.

Единствен кандидат: доц. д-р Весела Цветанова Цакова – Станчева

**Рецензент: Проф. дхн Иван Николаев Кръстев от Института по физикохимия
„Акад. Р. Каишев” при БАН**

1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата

Доцент дхн Весела Цветанова Цакова - Станчева е родена през 1957 г. в София. Завършва френска езикова гимназия в София със златен медал.

Висшето си образование завършва през 1981 г. в СУ „Св. Климент Охридски” по специалност „Физика на твърдото тяло”. Впоследствие работи 2 години в Института по микроелектроника като отговорен технолог.

През периода 1983-1987 г. е редовен докторант в ИФХ БАН и защитава дисертационния си труд за образователната и научна степен **доктор** на тема „Върху ролята на повърхностното състояние на платиновите монокристални електроди при процесите на електролитното зародишообразуване” през 1987 г.

От 2001 г. е ръководител на изследователската група по проводящи полимери към секция „Фазообразуване и кристален растеж” на ИФХ. Понастоящем е и ръководител на същата секция.

Хабилитира се в специалност **Електрохимия** през 2000 г. в Института по физикохимия на БАН.

През 2009 г. Весела Цакова защитава дисертация на тема ”Електрохимичен синтез и модифициране с проводящи частици на електропроводими полианилинови слоеве” за научната степен „доктор на химическите науки” по електрохимия пред Специализирания Научен съвет по физикохимия при ВАК.

Специализирала е в Германия като стипендиант на Немската служба за академичен обмен, впоследствие като постдокторант и като Хумболдтов стипендиант.

От тези специализации произтичат и интересите ѝ в областта на електрохимията на проводящите полимери – едно ново и бързо развиващо се интердисциплинарно направление, представляващо практически интерес за някои съвременни производства.

Член е на НС на ИФХ БАН, на Общото събрание на БАН, на експертния съвет по „Нови материали и нанотехнологии” към БАН, Национален представител на отделението „Физикохимия и биохимия” на Международната организация по чиста и приложна химия (IUPAC), била е секретар и председател на Химическата секция на Хумболдтовия съюз в България.

2. Описание на представените материали

Весела Цакова е автор и съавтор на 66 публикации в специализираната научна литература, от които 55 са публикувани в списания с импакт фактор и върху тях са намерени общо 831 цитата, които почти напълно (97 %) са от чуждестранни автори в

реномирани чуждестранни списания. Автор е на глава от книга „Nanostructured conductive polymers“ издадена от издателството John Wiley&Sons през 2010 г. Има персонален Хирш-фактор – 17.

Ръководила е 4 дипломанти и 2 докторанти, ръководила е 4 национални и 4 международни проекти, като с особена тежест трябва да се подчертае дейността ѝ като зам. координатор с права на координатор на проект НАНОФЕН от 6 Рамкова програма на ЕС, както и като координатор на Националната научна структура ИНФРАМАТ, обединяваща десет научни организации от БАН, Лаборатории от Химическия и Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ и Лаборатория ЛАМАР на ХТМУ. Участвала е също така като съизпълнител с групата си в два проекта по линия на НАТО с гръцки и белгийски партньори и в 6 други национални изследователски проекта.

Весела Цакова има респектираща международна научна дейност като организатор и съорганизатор на много международни научни прояви, като серия от 5 Международни симпозиума „Stranski/Kaischew Surface Science Workshop“, симпозиумите “Shedding light in the Nanoworld” и “Nanoscale phenomena and structures in bulk and surface phases” проведени в рамките на проект NANOPHEN и на Международната експертна среща по електроактивни полимери”CONPOEX-Meeting” с участници от 10 европейски държави. Тя е организатор на симпозиуми по „Електроактивни полимери” в две от годишните срещи на Международното Общество по електрохимия, рецензент е на десетки ръкописи представени в най-известните електрохимични списания, изнасяла е множество доклади и лекции в множество престижни университети и изследователски лаборатории в Европа, както и голям брой ключови и поканени доклади на международни и национални научни форуми.

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

Цялата научна дейност на Весела Цакова попада пряко в тематиката на обявения конкурс. Впечатляващо е, че в конкурса тя участва с 26 научни публикации и 3 лекционни образователни статии, които не са ползвани при нейното кариерно израстване до момента, а именно при дисертациите за научните степени „доктор” и „доктор на химическите науки”, както и при конкурса за академичната длъжност „доцент”. Всички те са излезли през последните 10 години и върху тях са забелязани повече от 125 цитата, въпреки сравнително краткия срок от появата им в литературата, което, като се има предвид общия брой цитати и структурата им, говори за актуалността на разработваната тематика и качеството на продукцията на Весела Цакова. Имам детайлен поглед върху цялостната дейност на доц. Цакова, тъй като съм бил рецензент и на трудовете ѝ за хабилиотиране и на дисертацията ѝ за научната степен „доктор на химическите науки”. Впечатляващо е също така, че общият брой на цитатите върху нейните трудове за изтеклите две години след нейния втори докторат е нарастнал с около 200 бройки (831 спрямо 635), което също е атестат за качеството на провежданите от нея изследвания.

Като автор и съавтор Весела Цакова се явява в публикациите си като първи автор - 22 пъти, като втори – 31, като трети – 10 пъти и 3 пъти по-следващ автор в авторския колектив. В 3 от „импактните” си публикации тя е самостоятелен автор, в 27 публикации авторският колектив се състои от 2 души, в 23 – от трима, в 3 – от четирима и в 10 – от повече от четирима съавтори. Всичките тези данни свидетелстват за основния и значителен принос на Весела Цакова в генерираната научна продукция и по наукометрични показатели считам, че изискванията на Закона за академичното израстване на научния състав и Правилника за неговото прилагане, както и на Правилниците за това на БАН и на Института по физикохимия по отношение на

конкурсите за позицията „професор“ са изпълнени достатъчно и в много отношения преизпълнени в значителна степен.

4. Основни научни и научно-приложни приноси.

Основните научни и научно-приложни приноси на доц. дхн Цакова са в областта на електрохимията на проводящите полимери с типични представители полианилин и поли-3,4-етилендиокситиофен. За яснота ще отбележа, че електропроводящите полимери са обект на интензивни научни изследвания през последните 3 десетилетия след откриването им през 1976 г. В областта на електрохимията, такива изследвания присъстват във всеки брой на специализираните научни списания. Интересът към тези материали произтича и от възможностите за тяхното многостранно практическо приложение, като полупроводникови материали в електрониката, като катализатори в химията, като материали за съхраняване на електричен заряд, като материали за антикорозионна защита и пр. Напоследък се работи интензивно върху електрокаталитичните и фотокаталитични свойства на проводящите полимери, както и върху електрохимичните свойства на тези материали, които са способни да съществуват и да изпълняват функционални предназначения в двете си различаващи се по своята електрична проводимост (окислено и редуцирано) състояния. Значителен интерес при използването на проводящите полимери представляват електрохимичните реакции на окисление на алкохоли, алдехиди и органични киселини при разработването на горивни елементи, разработката на сензори за електроаналитични цели и измерване на ниски концентрации на важни за човешкия организъм органични вещества, като аскорбинова киселина, глюкоза, нитрати и др. приложения.

Много от споменатите свойства могат да бъдат значително подобрени и чрез формирането на метал-полимерни композити, в които полимерът представлява подходяща и удобна матрица за диспергиране в нея на каталитични центрове от различни метали, получени по пътя на електрокристализацията. Именно в тази област доц. д-р Цакова успява успешно да използва, прилага и доразвива значителния опит на Института по физикохимия в областта на фазообразуването и кристалния растеж.

В тази връзка основните приноси на научната и научно-приложна дейност на доц. дхн Цакова могат да се групират в 3 основни направления:

1. Електрохимичен синтез на електропроводими полимерни покрития,
2. Химично и електрохимично получаване на композитни слоеве съставени от електропроводими полимери и метални частици и
3. Приложения на тези композитни слоеве за целите на електроанализа и електрокатализа.

Към първото направление спадат 13 труда, цитирани общо 289 пъти и публикувани равномерно през последните 20 г. - от 1991 (труд 12) до 2011 г. (труд 66), което свидетелствува за стабилността и актуалността на разработваната тематика и дава представа за цялостното развитие на г-жа Цакова като учен-изследовател. Важни етапи от това развитие се документират с редица постижения, част от които ще изброя:

Използвайки опита и постиженията на ИФХ в областта на електрохимичното зародишообразуване още в по-ранните работи на г-жа Цакова е създаден двустадийен модел описващ формирането на слоеве от електропроводящи полимери (Трудове 13 и 15). През първия стадий се получава тънък полимерен слой, който през втория стадий при по-нататъшния си растеж става по-рехав благодарение на бързото (експоненциално) нарастване на местата на растеж. Този модел се оказва верен и полезен и на тази база се появяват и по-късни публикации (труд 44). Значимостта на този принос може да се удостовери със намерените 125 цитата на отразяващите тези изследвания публикации.

Импулсните потенциостатични методи при изследване на електрокристализацията на метали са традиционно използван инструмент от българската физикохимична школа. В трудовете на г-жа Цакова те са приложени за първи път за полимеризация на анилина, с което е увеличена скоростта на растеж на слоевете и тяхната бездефектност. Използвани са водни микроемулсии с нейонни мицелообразуващи вещества за полимеризирането на трудно разтворими мономери по електрохимичен път и получените слоеве (напр. ПЕДОТ) са охарактеризирани в електрохимичен, оптичен и морфологичен аспект.

Нов, непознат досега в кариерното израстване на г-жа Цакова, принос е определянето на влиянието на състава на микроемулсията върху процесите на полимеризация и окислително-редукционното активиране на полимерния слой (труд 31).

Съществен нов принос в изследванията от това направление е и установеното от г-жа Цакова и нейният докторант Вл. Лютов влияние на полисулфонатни йони върху повишаването на електрохимичната активност на полимерните покрития (ПАНИ) вследствие вграждането им в него, с което се отваря пътя за тяхното приложение за електрокаталитични и електроаналитични цели (трудове 50,58,66).

Към второто направление на работата на доц. Цакова, а именно „Химично и електрохимично получаване на композитни слоеве съставени от електропроводими полимери и метални частици” спадат общо 26 труда (номера 11,22,24-30,32-37,41,42,52,55,56,59,60-63,65), публикувани с изключение на труд 11 (1991 г.) през последните 10 години, върху които са забелязани също внушителен брой цитати – 291 на брой. *Половината от тези трудове (13 броя, с номера 33-35, 41-42, 55-56, 59-63 и 65) са публикувани през последните 7 години и не са били обект на разглеждане при предишни етапи в научното израстване на г-жа Цакова.*

Изящно е демонстрирано, че електрокристализацията на редица метали, като сребро, мед и паладий в слоеве от ПАНИ или ПЕДОТ започва в дефектите на полимерния слой и зависи от дебелината на слоя, от окси-редукционното му състояние и от химическото състояние на източника на металните частици (катионни или анионни комплекси). *Съществен нов принос е показаното влияние на електрохимичните условия на получаване на композитните покрития (галваностатични и непотенциостатични) (трудове 33 и 34) върху техните качества, както и използването на би-метални композитни полимерни системи за електрокаталитични цели (труд 42).*

Електрокристализацията на металите протича по различен начин, при отлагане от комплексни електролити, което резултира в променени поляризационни характеристики на електролита и промяна на броя, размера и формата на отложените при такива условия кристали. В работите на г-жа Цакова тези особености са взети предвид и е направена връзката с окислително-редукционните свойства на електропроводимото полимерно покритие, стабилността на анионния комплекс и дифузионните процеси в порьозната структура на полимера и това е един съществен принос на нейната изследователска дейност. За пълнота на изследванията не са оставени без нужното внимание и процесите на безтоково (химично отлагане) при формирането на метал-композитни покрития от проводими полимери, като желаните цели са постигнати чрез контролиране на заряда на полимерния слой и подходящи условия на химично отлагане на металните частици.

Съществен нов принос в трудовете на доц. д-р Цакова представлява предложената адсорбционна техника за послойно получаване на тънки композитни покрития с голямо относително съдържание и хомогенно

разпределение на металната фаза в полимерното покритие. Тези резултати са обект на 6 труда с номера 41,55,56,59,63 и 65, които са публикувани през последните 5 години, посрещнати са добре от международната научна общност (37 цитата) и може да се очаква стремително по-нататъшно развитие на предложената техника за директни практически цели (сензори за захар, за допамин, окисление на хидразин, симултантно определяне на допамин и пикочна киселин и др.), пряко свързани с човешкото здраве.

В тази насока е и третата основна група приноси в научно-изследователската дейност на доц. дхн Весела Цакова, свързани с приложението на композитни покрития от електропроводими полимери и метални частици в областта на електрокатализа и електроанализа. *В това направление тя участва в конкурса с 14 труда (номера 39-42,46,48,53-55,61-65) публикувани през последните 5 години, от които 10 броя (трудове 41, 42, 48, 53, 55, 61-65) не са представяни досега на различните етапи от нейното научно и професионално израстване. Същите трудове, въпреки скорошното им публикуване са отбелязани вече с 75 цитирания в научната литература, което отново свидетелства за актуалността на изследванията на г-жа Цакова и тяхната значимост за този клон на научното познание. Актуалността и значимостта на тези изследвания са свързани с потенциалните биомедицински приложения на композитните слоеве от проводящи полимери с метални (напр. медни или златни) частици обусловени от техните електрокаталитични свойства предназначени за електроокислението на важни за човешкия организъм и метаболизъм вещества, като пикочна и аскорбинова киселини, допамин, глюкоза и др. При това е постигната необходимата чувствителност при определянето на глюкоза в отсъствие на ензими (послойна адсорбционна техника и златни наночастици) (труд 41), при едновременното определяне на допамин и пикочна киселина (ПАНИ и златни наночастици) (труд 65) и определянето на допамин в наномолни концентрации при излишък на аскорбинова киселина (поли-3,4-етилендиокситиофен и медни частици) (труд 62). Оценявам високо тези изследвания и техните приноси за научното познание и приложение за благо и здравето на човека.*

Не бива да се пропускат и редица други приноси от изследванията на доц. дхн Весела Цакова свързани с контрола и опазването на околната среда. Създадени са композитни слоеве от проводими полимери съдържащи медни и паладиеви частици, които могат да намерят практическо приложение като електрокаталитични материали при редукцията на нитратни йони (трудове 42, 46 и 54) и при окислението на хидразин (трудове 63 и 64). Предложеният композит от ПАНИ и паладиеви наночастици преставава чувствителен материал позволяващ определянето на хидразин в концентрации от субмилимолярната област.

Останалите приноси на научно-изследователската и приложна дейност, видни в ранните трудове на доц. дхн В. Цакова са оценени високо в рецензиите към нейните две дисертации и хабилитирането ѝ през 2000 г. и не считам за необходимо да се спирам на тях. Ще спомена само, че те са в областта на началните етапи на електрокристализация на метални частици върху метални електроди и са цитирани 155 пъти в чуждестранната научна литература.

Доц. дхн В. Цакова работи в областта на електропроводимите полимери повече от 20 г. В тази дейност нейният личен принос се състои във формулирането и обосноваването на редица нови проблеми, създаването на хипотези относно механизма на формиране на покрития от проводящи полимери и метал-полимерни композити и

намиране на пътища за тяхното доказване или решение с нови средства, методи и подходи. С дейността ѝ значително са обогатени познанията относно получаването, качествата и свойствата на подобни полимерни или метал-полимерни композитни покрития. Намерени са решения подходящи за практическо приложение в областта на екологията и здравето на човека, с което е реализирана и връзката между научната теория, целенасочения експеримент и практическото приложение на постигнатия резултат.

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

Отговорът на въпроса за отражението на научните публикации на доц. дхн Весела Цакова в българската и чуждестранната литература е виден от изложението в останалите раздели на настоящата рецензия. Считаю, че с подобна цитируемост би се гордял всеки един научен работник и тя значително превишава изискванията за заемането на длъжността професор на МОМН, на БАН и на ИФХ взети заедно.

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

Нямам критични бележки към трудовете на кандидата. Те са публикувани основно в най-реномираните научни списания в областта на електрохимията, рецензирани са от най-добрите учени-рецензенти на тези списания, самата г-жа Цакова си е извоювала с тях достатъчно висок престиж, за да бъде самата тя рецензент на десетки публикации в тази област, както и организатор и съорганизатор на международни симпозиуми и сесии на Международното общество по електрохимия. Мога само да я поздравя за качеството на нейната продукция.

7. Лични впечатления на рецензента за кандидата.

Познавам г-жа Цакова от нейното постъпване в Института по физикохимия. Свидетел съм на упорития ѝ и амбициозен труд през изтеклите години. Слушал съм прекрасните ѝ доклади на колоквиуми и конференции. Впечатлен съм от нейната точност, прецизност и яснота на изложението. Радвам се на успешното развитие на тематиката и на създадените възможности за приемственост, чрез обучението на дипломати и докторанти. Респектиран съм от уважението, с което тя се ползва сред множеството видни чуждестранни учени работещи в същата област и от резултатите от нейното сътрудничество с тях, изразяващи се в серия съвместни проекти и публикации. Доволен съм и от броя проекти разработени и разработвани от доц. дхн Цакова и техния принос за финансовото състояние на Института.

Поради това, имайки предвид всичко гореизложено, с дълбока вътрешна убеденост препоръчвам на Уважаемото научно жури по конкурса единодушно да вземе решение, че доц. дхн Весела Цветанова Цакова-Станчева може да заеме академичната длъжност «Професор» по специалност електрохимия в Института по физикохимия на БАН.

София, 22.06.2011 г.