

РЕЦЕНЗИЯ

По конкурс за
доцент по електрохимия (включително химически източници на тока)
(шифър 01.05.14)
в Института по физикохимия на БАН
Обявен в Държавен вестник, бр. 89 (11 ноември 2011), стр. 39.

Единствен кандидат: д-р **Евгения Иванова Вълва** от Института по физикохимия „Акад. Р. Каишев” при БАН
Рецензент: **Проф. дхн Иван Николаев Кръстев** от Института по физикохимия „Акад. Р. Каишев” при БАН

1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата

Д-р Евгения Вълва е родена през 1950 г. в София.

Завършва френска езикова гимназия в София и Москва.

Висшето си образование като физик, специалност „Физика на твърдото тяло” получава в Московския държавен университет „М. Ломоносов” и Софийския Университет „Св. Кл. Охридски”, а дипломната си работа изготвя в Института по физикохимия в секция „Кинетика на фазообразуването и на кристалния растеж”. Дипломира се през 1974 г. През периода 2007-2011 г. е докторант на самостоятелна подготовка в Института по физикохимия и през 2011 г. успешно защитава дисертационен труд на тема „Включване на цинк, волфрам и рений в никел-фосфорни и кобалт-фосфорни покрития при химично отлагане”, с което придобива научната степен „доктор” по специалност 01.05.14 „Електрохимия (вкл. химически източници на тока)”.

Преминала е през нивата на физик, научен сътрудник III, II и I степен и понастоящем е главен асистент в Института по физикохимия.

2. Описание на представените материали

Гл. ас. д-р Евгения Вълва участва като единствен кандидат в конкурса със следните активи:

Тя е автор и съавтор на 39 публикации в специализираната научна литература, от които 28 са публикувани в специализирани чуждестранни научни издания с импакт фактор и върху тях са намерени общо 408 цитата, всички от чуждестранни автори в реномирани чуждестранни списания. Съавтор е на глава от книга публикувана в престижното американско издателство Nova Science Publishers, съавтор е на други 2 публикации в български издания с импакт фактор, както и на един европейски патент. Една публикация е излязла в пълен текст в материалите от международен конгрес в престижна поредица (ECS Transactions), други 6 публикации са влезли в материали от научни мероприятия от международен или национален мащаб в България. Забелязан е само един цитат от български автор, което показва, че трудовете на д-р Вълва са по-широко известни в чужбина, отколкото у нас.

Извън обсега на дисертацията на д-р Вълва са 21 научни труда разпределени в различните тематики, отнасящи се до цялостната ѝ дейност до момента, включително европейският патент. Налице е и една напълно самостоятелна публикация, което заедно

с останалите наукометрични показатели, напълно удовлетворява изискванията относно качествата на кандидата, залегнали в правилника на ИФХ. Резултатите от проведените изследвания са докладвани също така на 16 международни и национални научни мероприятия под формата на 9 устни и 7 постерни доклада.

Д-р Вълва е пряк участник и водещ изпълнител в редица договори и проекти. Заслужава да се отбележат серията договори по международното двустранно сътрудничество на Българската Академия на науките и двата Брюкселски свободни университети – Фламандския (VUB) и Валонския (ULB) – общо 7 на брой, които покриват без прекъсване един продължителен период от време – от 1998 до 2014 г. При работата по тези проекти са постигнати сериозни и значими резултати утвърждаващи имиджа на Института като център с компетентност в областта на наноявленията при химичното и електрохимично получаване на нови материали. Дейността по всичките тези проекти и получените резултати напълно отговарят на тематиката на конкурса и говорят добре за качествата на кандидата.

Д-р Вълва е участвала и в един договор с Националния фонд „Научни изследвания” от програмата за сътрудничество с Генералния секретариат за изследвания и технологии към министерството на развитието на Гърция, приключил също с отлични резултати, както и в серия договори с чуждестранни фирми и институции. Към тях спадат 2 договора с НАТО по Програмата „Наука за мир” обхванали периода 2002-2010 г, 2 договора с японската фирма „Мелтекс” през периода 2001-2002г, един договор с американската фирма „Фиделити” и един договор с френската фирма „Фрамамом”. И тук бих отбелязал със задоволство, че тематиката на тези договори и проекти също така покрива напълно и еднозначно тематиката на обявения конкурс. Искам изрично да подчертая, че постигането на целите на един фирмен договор обикновено е много трудна задача, целяща намиране на работещо, годно за практическо приложение решение, което изисква много усилия и неоспорима компетентност. Д-р Вълва има значителен принос в компетентното решаване на цялата тази серия практически задачи, с което са създадени не само необходимите на заявителя научни продукти, но са реализирани и значителни финансови постъпления в Института по физикохимия през последното, не леко във финансово отношение десетилетие.

Може би поради скромност д-р Вълва не е споменала в своите материали, че е била редактор на книга с докладите от международната конференция в гр. Сандански през 2006 г, проведена в рамките на проекта от б Рамкова програма „НАНОФЕН”.

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

Цялата научна дейност на Евгения Вълва попада пряко в тематиката на обявения конкурс. Впечатляващо е, че в конкурса тя участва с 21 научни публикации, които не са ползвани при нейното кариерно израстване до момента, а именно при защитата на нейната дисертация за научната степен „доктор”. Повечето от тях са излезли през последните десетина години и върху тях са забелязани повече от 130 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 Д-р Вълва.

Като автор и съавтор Евгения Вълва се явява в публикациите си като първи автор - 15 пъти, като втори – 8, като трети – 7 пъти и 9 пъти по-следващ автор в авторския колектив. В 1 от „импактните” си публикации тя е самостоятелен автор, в 3 публикации авторският колектив се състои от 2 души, в 1 – от трима, в 3 – от четирима и в 30 – от повече от четирима съавтори. Значителният брой съавтори е естествен и оправдан имайки предвид от една страна значителната международна

проектна и договорна дейност довела до този научен продукт. От друга страна прецизните изследвания на състава, структурата и свойствата на получените нови многокомпонентни материали са проведени в различни високо квалифицирани и ерудирани колективи, събрани около мащабна изследователска техника в партниращите институти, особено в Белгия, без чието сътрудничество получените резултати не биха били така точни и значими. Счита работата с известни имена в областта на електрохимичното материалознание като съществен плюс в качествата на кандидата съумявайки да ангажира с тематиката си подобни екипи. Подчертавам, че разглежданата тематика не е „привнесена” в ИФХ, а представлява основната тематика на групата, в която работи д-р Вълва и е „изнесена” към чуждестранните партньори. Намирам приноса на д-р Вълва в генерираната научна продукция и нейните наукометрични показатели за достатъчни и съответстващи на 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 „доцент”. В някои отношения те са преизпълнени в значителна степен.

4. Основни научни и научно-приложни приноси.

Първите публикации на д-р Вълва са в областта на фазообразуването и кристалния растеж, в която област тя започва работа под ръководството на проф. Иван Марков. Нейната първа работа в това направление е добре оценена от международната научна общност – цитирана е 48 пъти. Аз съм съавтор в две от следващите публикации отнасящи се до отлагане на полупроводникови съединения от стопени соли, поради което няма да ги разглеждам, но с удоволствие ще предоставя на д-р Вълва един незабелязан от нея цитат на едната от тях.

Впоследствие д-р Вълва се ориентира към химичното безтоково отлагане на тройни и четворни метални покрития на базата на никел-фосфор и кобалт-фосфор, където са и нейните основни научни и научно-приложни приноси.

Включването на трети елемент към химично отложените никел-фосфорни и кобалт-фосфорни покрития се изследва от много години в групата ръководена от проф. д-рн Ст. Армянов. При изследванията на съотлагането на цинк към никел-фосфорната система е използван алкален електролит, където съотлагането на цинка води до значително намаляване на съдържанието на фосфор в покритията. При това структурата на покритието става поликристална (а не аморфна) и покритията са с ферромагнитни свойства. Основен принос на тези изследвания е доказването със съвременни методи (XRD, RHEED, TEM, EDS), че получените нанокристални материали имат решетъчен параметър отговарящ на този на чистия никел, а елементите фосфор и цинк са разположени по границите на кристалните зърна и от тяхното количество зависи едрината на зърната и преминаването към нанокристално състояние.

Предложена е комбинация от различни механизми на включване на цинка водещи до неговото пълно или частично редуциране, разгледани са възможности за създаване на плътни покрития с добра адхезия и с висока корозионна устойчивост, разгледано е възможното включване на желязо в покритията при използване на желязни или стоманени подложки, поради протичането на заместителна реакция на желязото с никела и последващо съотлагане на желязото с фосфора.

Съществени приноси в работата на д-р Вълва са постигнати при включването поотделно и заедно на други елементи в твърдото никел-фосфорно покритие като високотопимите волфрам и рений (публ. I.20, I.21). Постигнато е равномерно разпределение на тези елементи в обема на покритията. Показано е, че за разлика от включването на цинка, където той способства за намаление на съдържанието на фосфор

и получаването на поликристални (нанокристални) слоеве, тук повишаването на съдържанието на волфрам води подобно както при фосфора до получаване на аморфни покрития. Възможно е получаването на поликристални слоеве със стенноцентрираната кубична решетка на никела при ниски съдържания на волфрам, като този метал се разпределя по междузърновите граници в покритието. Доказано е, че аморфните слоеве от тази система са по-корозионно устойчиви и по-подходящи за бариерни слоеве в сравнение с кристалните, които са по-податливи на окисление.

Аналогични резултати са получени при включването на волфрам в кобалт-фосфорното химично покритие (публ. I.20). И тук, при повишена концентрация, волфрамът води до получаване на аморфни покрития. И тук той се разпределя заедно с фосфора по междузърновите граници, и тук аморфните слоеве са по-устойчиви на окисление. Съществен принос е съчетаването на калориметрични с магнитни измервания при тази система и доказването, че съотложеният волфрам повишава термичната стабилност на аморфната структура и запазва ниска измерената коерцитивна сила.

Показани и дискутирани са особеностите при съотлагането на друг високотопим метал - рений към сплавта кобалт-фосфор (публ. I.11). При ниски съдържания на рений сплавите са нанокристални. Реният се разпределя в покритието като част от него се вгражда в хексагоналната решетка на кобалтовата сплав, а друга част се вгражда по междузърновите граници. Изводите са направени на базата на прецизни комбинирани изследвания с няколко различни електронно-микроскопски и рентгенови метода (XRD, TEM_EDS, AES, FIB, XPS). Те еднозначно показват, че във вътрешността на слоя волфрамът и реният са в неокислено състояние. Съществен принос на тези изследвания е предложената двувариантна схема на включване на рения в сплавта – от една страна свързана с диспропорциониране и редуциране на перрената до ренат и по-нататъшно редуциране благодарение на действието на хипофосфитните йони и от друга страна чрез директна редукция и включване във фазата на твърдия разтвор на рений в кобалта. На базата на тези изследвания са направени съществени заключения относно практическата реализация и ефективност на процеса.

Създаването на нови материали понякога налага изисквания, които могат да се постигнат при комбинация от различни методи на повърхностна обработка на даден субстрат. Така например висока твърдост и износоустойчивост на покритията, съчетана с висока корозионна устойчивост и термична стабилност е постигната при удачно съчетание на „мокри“ химични и „сухи“ физични методи на получаване на желаното покритие. Върху субстрати от нисковъглеродна стомана по химичен път са нанесени аморфни, корозионноустойчиви, термично стабилни никел-мед-фосфорни слоеве, които отгоре са „запечатани“ със слоеве от титан и титанов нитрид чрез катодно разпрашване (публ. I.6). Получени са хибридни материали с интересни за практиката качества, които са охарактеризирани комплексно със серия електрохимични, структурни и физикомеханични измервания.

Второто направление изследвания на д-р Вълва, в което намирам съществени научни и технически приноси, включва охарактеризиране на електрокаталитични материали с повишена ефективност по отношение на реакцията на отделяне на кислород или намаление на количеството благороден метал необходимо за създаването на даден катализатор. И в двата случая се визират горивни елементи, респ. нови енергийни източници, което понастоящем е особено актуално. Една от основните цели е намалението на количеството на използваната платина, като за целта чрез отлагане върху стъкловиден въглерод са изготвяни катализатори от “core-shell” тип, където сърцевината на отложената микрочастица е съставена от никел или кобалт, а обвивката

е от платина или сплав платина-злато и отново с най-съвременни рентгенови и електронно-микроскопски методи е проследено разпределението на елементите в получения нов материал. Покриването на никеловия подслой с платина-злато е демонстрирано успешно (публ. I.9, I.10) върху електрохимично отложени никелови слоеве върху стъкловиден въглерод чрез спонтанно заместване на никела от благородните елементи. За процеса на цементация е използван терминът „transmetalation”, но резултатът е налице – получен е и е охарактеризиран структурно нов материал, подходящ за окислението на бор-хидриди с висока каталитична активност, особено при ниски свръхнапрежения, дължаща се на формирането на покритие от сплав злато-платина (публ. I.2, I.5, I.7).

В друг вид създаден и охарактеризиран от д-р Вълва и съавтори катализатор повърхността на „core-shell”-структурата е съставена от платина, а останалата част от обвивката е съставена от сплав на медта с платина. Катализаторът показва каталитична активност като тази на платината при съществено редуциране на количеството на използвания благороден елемент.

Всичките споменати изследвания, получените нови материали и научните приноси при тяхното създаване и охарактеризиране създават в мен ясното убеждение за висока квалификация, интелигентен подход при формулиране и провеждане на изследванията водещи до ясен и работещ, приложим краен резултат. Свидетел съм на ежедневната упорита и целенасочена експериментална работа довела до тези резултати.

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

Отговорът на въпроса за отражението на научните публикации на д-р Вълва 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 доцент 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 и физикохимията, рецензирани са от най-добрите учени-рецензенти на тези списания и аз самият съм респектиран от тяхното качество. Мога само да я поздравя за качеството на нейната продукция.

7. Лични впечатления на рецензента за кандидата.

Познавам д-р Вълва от нейното постъпване в Института по физикохимия. Свидетел съм на нейния упорит и амбициозен труд през изтеклите години. Слушал съм интелигентните ѝ доклади на колоквиуми и конференции. Впечатляващи са нейната точност, прецизност и яснота на изложението. Тя е един високоинтелигентен, висококвалифициран, етичен и работлив колега, с когото обсъжданията и разговорите на научна тематика са истинско удоволствие.

Поради това, имайки предвид всичко гореизложено, с дълбока вътрешна убеденост препоръчвам на Уважаемото научно жури по конкурса единодушно да вземе решение, че д-р Евгения Иванова Вълва може да заеме академичната длъжност «Доцент» по специалност електрохимия в Института по физикохимия на БАН.

София, 16.03.2012 г.