

## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен  
“Доктор” по номенклатурна специалност 01.05.14. Електрохимия (вкл.  
химични източници на тока)

Автор на дисертационния труд: **Евгения Иванова Въллова**, Институт по  
Физикохимия "Акад. Ростислав Каишев", БАН.

Тема на дисертационния труд: “**Включване на Zn, W и Re в Ni-P и Co-P  
покрития при химично отлагане**”

Рецензент: **Професор дхн Александър Атанасов Милчев**, Институт по  
Физикохимия „Академик Ростислав Каишев”, БАН

### **1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата.**

Евгения И. Въллова е родена на 9 август 1950 г. в София. От 1968 до 1970 г. следва физика в Московския държавен университет „М. Ломоносов”, след което продължава образованието си във физическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски”. През 1974 г., след отлично защитена дипломна работа, изработена под ръководството на проф. дхн Иван Марков, е назначена в Института по физикохимия, БАН в секция „Физикохимия на фазообразуването и кристален растеж“. През 1992 г. се присъединява към ръководената от проф. дхн Стефан Армянов група „Магнитни слоеве” в секция “Електрохимично получени материали и корозионни процеси” на ИФХ, където работи и досега в областта на химичното отлагане на метални покрития, като главен асистент.

### **2. Описание на представените материали**

Към молбата си до Председателя на Научния съвет и до Директора на Института по физикохимия „Ростислав Каишев”, БАН да бъде допусната до защита на дисертационния си труд, гл.асистент Е.Въллова е приложила, както Дисертационния труд и Автореферата, така и всички изисквани от закона документи.

### **3. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на дисертанта.**

Най-общо, цялостната научна дейност на гл. асистент Евгения Вълва може да се характеризира като провеждане на научни и научно-приложни изследвания на електрохимичното фазообразуване и на химичното отлагане на кристални и аморфни сплавни покрития и определяне на техните свойства, състав и структура. В тези две извънредно важни научни области Евгения Вълва е автор на общо 40 научни труда, между които 27 публикации в международни научни списания с импакт фактор, 2 в български, 1 глава от колективна монография, 1 европейски патент и 9 публикации в материали на конференции и тематични сборници у нас и в чужбина. Един от трудовете на Е. Вълва е самостоятелно научно изследване, резултатите от което са публикувани в международното списание *Plating and Surface Finishing*. Трудовете и са намерили отражение в международната научна литература под формата на 365 цитата, което считам за отлично постижение.

Шест от трудовете на гл. асистент Евгения Вълва, публикувани през периода 2001-2008 г. в две от най-авторитетните международни електрохимични списания, *Journal of Electrochemical Society* (5 труда) и *Journal of Applied Electrochemistry* (1 труд), са включени в дисертацията и за получаване на образователната и научна степен „Доктор” и в това което следва ще се спра на нейните основните научни и научно-приложни приноси.

### **4. Основни научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд.**

Дисертационният труд е написан на 88 страници, съдържа 44 фигури и 12 таблици, като са цитирани 174 литературни източника. Основна цел е разработването на метод за получаване на три- и четири-компонентни сплави чрез т.н. химическо отлагане, известно още като „безтоково” или „electroless plating” и определяне на структурата, състава и свойствата на получените сплавни покрития. Най-важните резултати са подробно изложени в четири глави, отнасящи се съответно до (I) включване на Zn в Ni-P покрития; (II)

включване на W и Re в Ni-P покрития; (III) включване на W в Co-W-P покрития и (IV) включване на Re в Co-Re-P покрития.

Обръщам специално внимание на обстоятелството, че включването на трети, а в някои случаи и на четвърти допълнителен компонент в химически отложените Ni-P и Co-P покрития има за цел подобряването на техните свойства и разширяване на областта на специалните им приложения, особено в интензивно развиващата се област на електрониката. Това е, което аз считам за особено значим, практически принос на дисертационния труд. В същото време, опитът на дисертантката да постави, а в някои случаи и да предложи отговор на възникнали въпроси за механизма на химическото отлагане в конкретни електрохимични системи, несъмнено е съществен принос на дисертационния труд и в чисто научно отношение.

Без да се впускам в изложение на основните експериментални резултати за състава и структурата на получените сплавни покрития, нещо което дисертантката несъмнено ще направи много по-добре от мен в своето изложение, ще обърна внимание на следните по-съществени приноси на дисертационния труд.

1. Получена е информация за взаимодействието на химично отложените Ni-Zn-P покрития с две от най-често използваните подложки, а именно алуминиеви и железни сплави.

2. С помощта на трансмисионна електронна микроскопия (ТЕМ) е установено, че Zn и P се разполагат по междузърновите граници, без да се образува твърд разтвор Ni-Zn. При това, рентгеновите и електронните дифрактограми показват, че в конкретния случай никелът, който е основен компонент на Ni-Zn-P покритията, не съдържа примеси от други елементи, тъй като кристалната му решетка практически съвпада с тази на чистия никел.

3. При използването на рентгеновата фотоелектронна спектроскопия (XPS) и сравняване на спектрите с такива на специално приготвени стандартни образци на чист Zn и ZnO е установено смесено (окислено и редуцирано) състояние на съотложенения Zn във вътрешността на покритията, което предполага и смесен механизъм на отлагане.

4. Прецизният анализ на рентгеновите дифрактограми на кристалните Ni-W-P покрития показва сплавяне на W с Ni на повърхността на нанокристалните зърна. Сравнението с еталонен никелов образец (фигура 22), обаче води до

заклучението, че основното количество Ni запазва параметъра на решетката си и не образува сплав.

5. С помощта на рентгенова фотоелектронна спектроскопия (XPS) е доказано, че при химично отлагане на Co-Re-P покрития из перренатен разтвор, реният се отлага в напълно редуцирана форма. Дисертантката обсъжда и два възможни механизма за неговото включване в покритията в метална форма: чрез директно редуциране или с участие и на реакция на диспропорциониране.

Без да се впускам в повече подробности ще отбележа, че резултатите от 6-те труда на Евгения Вълва, включени в дисертационния труд, са намерили отражение в международната научна литература под формата на 80 цитата, което очевидно е рядък случай за дисертация, представена за придобиване на научната и образователна степен „доктор”. Резултатите са представени и на няколко научни конференции у нас и в чужбина.

Накрая, считам за необходимо да отбележа, че дисертационният труд на гл. асистент Евгения Вълва може да се разглежда като съществено обогатяване на съществуващи знания, което може да доведе и до приложение на научни постижения в практиката.

Към дисертантката имам два въпроса.

1. Както отбелязах и по-горе, основна цел на дисертацията е получаването на три- и четири-компонентни сплавни покрития чрез т.н. химическо отлагане и определяне на техните свойства, структура и състав. Предполагам, че подобни сплавни покрития биха могли да се получат и посредством известните електрохимични методи, например чрез задаване на външно напрежение или пропускане на ток през електрохимичната система. И така, въпросът ми е: Защо сте избрали именно химичните методи и какви според вас са основните недостатъци на електрохимичните методи? Няма ли и те някакви предимства? Разбира се, в никакъв случай не настоявам да се впускате в технически подробности.


2. Тъй като е известно, че волфрамът влияе съществено на редица физически свойства на сплавните покрития, бих искал да знам какво е максималното количество волфрам, което сте успели да включите във вашите Ni-P сплави чрез химично отлагане?

Нямам критични бележки по същество към дисертационния труд, а личните ми впечатления от гл. асистент Евгения Иванова Вълва са отлични. Познавам я от постъпването и в ИФХ, БАН през 1974 г., когато работехме в една и съща лаборатория по проблеми, свързани с процесите на електрохимично зародишообразуване и кристален растеж и аз много съжалявах, когато тя преустанови работата си в тази важна и интересна област, която впрочем е предмет и на моите научни изследвания. Сега, запознавайки се с постиженията на Евгения Вълва в областта на химичното отлагане на сплавни покрития, трябва да призная, че ако с нейното преориентиране научните постижения на Института по физикохимия са загубили нещо в едно научно направление, то днес те очевидно са спечелили в друго, така че като цяло, Институтът не е загубил нищо.

В заключение, считам, че дисертацията, представена от гл. асистент Евгения И. Вълва е на отлично научно ниво и приносите в нея отговарят напълно на изискванията за придобиване на образователната и научна степен **“Доктор”** по специалност **01.05.14. Електрохимия (вкл. химични източници на тока)**. Самата тя е компетентен и високо квалифициран специалист, справящ се безупречно с предизвикателствата на една сложна и, по мое мнение, все още не достатъчно изучена научна област.

Всичко това ми дава основание да препоръчам с удоволствие на уважаемото Научно жури да гласува ЗА присъждане на образователната и научна степен **“Доктор”** по специалност **01.05.14. Електрохимия (вкл. химични източници на тока)** на гл. асистент Евгения Иванова Вълва от секция “Електрохимично получени материали и корозионни процеси” на Института по физикохимия „Акад. Ростислав Каишев” БАН.

Рецензент:

  
(проф. дхн Александър Атанасов Милчев)

05. 07. 2011 г.

София