

## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на научната степен “доктор”,  
Направление 4.2.Химически науки, научна специалност „Електрохимия (вкл.  
химически източници на тока)”

**Научна организация:** Институт по физикохимия - БАН

**Автор на дисертационния труд:** Десислава Лукианова Горанова, химик

**Тема на дисертационния труд:** “Електрохимично получаване на сплавни покрития на основа Ni и Cu”

**Изготвил рецензията:** Николай Стоянов Божков, професор, д-р, инж. (Институт по физикохимия -БАН)

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

Десислава Лукианова Горанова е родена на 06.11.1984 година. Завършва висшето си образование (степен „бакалавър”) през годините 2003 - 2007 г. в Химико-технологичния и Металургичен Университет (ХТМУ), София, Факултет по химични технологии, специалност „Технология на органичния синтез”. За периода 2004 – 2008 г. изкарва допълнителна професионална квалификация по специалност „Аналитика” към Катедра „Следдипломно и паралелно обучение” към същия университет и придобива квалификация „химик-аналитик”. През годините 2007-2009 г. се обучава във Факултета по химично и системно инженерство, специалност „Химично инженерство” към ХТМУ, София, където придобива степен „магистър”. От 01.08.2008 до 01.02.2009 г. заема длъжност „Качествен контрол” във фирма „София Мед” АД, а следващите две години е в Министерството на труда и социалната политика като младши експерт. Впоследствие постъпва в ИФХ-БАН като докторант, а от 01.09.2013 г. до момента е химик в секция „Електрохимия и корозия” към същия институт, като основната и дейност е свързана с получаването и охарактеризирането на нови материали. В своята дейност ползва английски език на добро ниво.

### 2. Актуалност на проблематиката на дисертационния труд

Известно е, че двукомпонентната сплав Ni-Cu е изследвана досега основно във връзка с някои нейни механични свойства, но също така и като магнитоустойчив материал или за хидрогениране и дехидрогениране на органични съединения. Друго

нейно приложение е за оптични цели. Някои автори са изследвали тази сплав и относно нейните корозионни отнасяния в подобрени моделни среди.

През последните години интересът към нея постепенно нараства поради възможността за приложението и за други практически цели – като основа за получаването на ефикасни, стабилни и евтини катализатори за използване във водородната енергетика. В тази връзка особен интерес представлява необходимостта да бъде изследвано влиянието на няколко ключови фактора (температура, концентрация на някои компоненти – например на йоните  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{Ni}^{2+}$ , вид на анода и други), както и приложение на експериментално получените зависимости за създаването на компютърни модели. Друг важен момент е възможността за получаване на тройни сплави на основата на Ni-Cu с елементи като Co или Mo с цел създаване на нови, подходящи материали с подобрени каталитични свойства и използването им във водородната енергетика.

Въз основа на всичко това може убедено да се заключи, че темата на настоящия дисертационен труд е особено актуална и с възможност за практическо приложение във важни области на съвременната промишленост.

### **3. Обща характеристика на дисертационния труд**

Дисертационният труд се отнася до получаването на дендритни сплавни покрития Ni-Cu от подходящи за целта електролити при специфични условия - далеч от равновесие - както и изследването на условията на електроотлагане (например при ниски и високи плътности на тока) върху морфологията, елементното съотношение и фазовия състав. В допълнение, поставено е като цел електросинтезиране на тройни сплави на основата на Ni-Cu с оглед приложението им като каталитичен материал.

Материалът е написан на 103 страници, съдържа общо 65 фигури (включително схеми и снимки), както и 18 таблици и 50 уравнения. По тематиката са цитирани общо 101 литературни източника, като е направен много подробен, професионален и задълбочен анализ на предходните изследвания по този проблем.

Дисертацията е оформена и подредена в структурно отношение много добре – състои се от следните части: Увод, Теоретична част, Цел и задачи, Експериментална част, Резултати и дискусии, Изводи, Приноси на дисертационния труд, Литература.

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

Основните приноси на представения дисертационен труд се свеждат до следните характерни според мен пунктове:

1). Осъществяване на мащабно изследване в широк диапазон от електрохимични условия, влияещи съществено върху процеса на съвместното електроотлагане на двата метала и експерименталното доказване на местата на преимущественото им отлагане в получаваните покрития, като наблюдаваната закономерност е в основата на създаден компютърен модел;

2). Установяване на корелация между някои основни електрохимични фактори (например плътност на тока) и съдържанието на двата компонента в получаваните покрития и техния фазов състав - според мен основният принос тук може да се сведе до факта, че самите изследвания са проведени в значителен интервал от стойности на плътността на тока;

3). Електрохимично получаване на тройни сплави от типа Ni-Co-Cu и Ni-Mo-Cu и установяване на оптималния състав, подходящ за каталитични цели, т.е. съставите с най-добра електрокаталитична активност в алкална среда с оглед приложението им във водородната енергетика.

Приложенияте от Д. Горанова електрохимични, физични и други методи като цяло са комбинирани изключително подходящо с оглед постигането на крайните цели на дисертацията, като по мое мнение получените от тях данни са напълно достоверни. Материалът е добре систематизиран и изложен, а анализът и критичните коментари относно проведените експерименти показват, че дисертантката е навлязла дълбоко в изследваната област и е запозната добре с теоретичните и експериментални аспекти както по отношение на използваните материали и техните свойства, така и спрямо основните електрохимични показатели.

## **5. Описание и оценка на представените материали**

Представеният материал се базира на общо три излезли от печат публикации, които са в добре известни международни списания с импакт-фактор. И в трите статии докторантката е първи автор, което е показател за извършената от нея научно-изследователска дейност по тематиката. Освен тези публикации Д. Горанова има още една статия в списание без импакт-фактор, където тя е втори автор.

Не ми е известно до момента някоя от тези публикации да е била използвана в друга дисертация за получаване на научната и образователна степен „доктор”.

Освен това докторантката има участия на 16 научни форума (от тях 3 са международни, а 2 – национални с международно участие) заедно със съавтори, като във всички доклади е първи автор. От подадената информация се вижда, че 6 от тези участия са били под формата на устни доклад, а останалите - постерни. Тук обаче

трябва да отбележа още, че според материалите участията под No. 3 и No. 4 са на практика идентични като заглавия и автори, но са представени на два отделни национални форума.

От предоставените ми материали мога да направя извода, че подаденият дисертационен труд съответства напълно на изискванията на Правилника на ИФХ-БАН за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности.

## **6. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранна литература**

Съгласно наукометричните данни по публикациите на докторантката са установени до момента 21 цитата, от които 12 са през последните две години, което безспорно говори за много големия интерес към тази тематика. Тези цитати са установени върху трите публикации в списанията с IF, т.е. това е красноречива индикация за актуалността на дисертационния труд.

## **7. Критични забележки и въпроси**

### **Към докторантката имам следните критични забележки:**

Дисертацията е написана на много добро ниво, като особено внимание е обърнато на теоретичната част и някои особености, характерни при получаването на тези материали.

На места обаче са допуснати някои недоглеждания и технически грешки като например при означенията на определени фигури – в случаите, когато дадена фигура се състои от няколко отделни такива. Някъде тези означения са дадени на латиница – например при Фиг. 1(a-c) и Фиг. 5(a,b), а при други са на кирилица – например Фиг. 13(a-e); Фиг. 14(a,b), Фиг. 15(a,b), Фиг. 16(a,b) и т.н.

При други фигури означенията по двете оси са представени с много дребни букви, което затруднява анализа на получените данни – например Фиг. 12, 17, 21, 23, 33, 37 и т.н., като освен това текстът под фигурите е на български, а в самите фигури означенията са дадени на английски език.

Уравнение (8) на страница 12, което показва две отделни реакции, е написано като слято, а в уравнение (10) има изпуснати хидроксилни групи при изравняването.

Веднага обаче искам да отбележа, че констатираните и изброени от мен технически пропуски по никакъв начин не променят много доброто ми общо впечатление от дисертацията и от самата докторантка.

**Към докторантката имам два въпроса:**

1/. Защо в Таблица 5 не са показани данни от EDS анализа за отлагане на сплавта от основния електролит за период от 90 минути при 50 °C след като на страница 36 изрично са изброени условията, при които ще бъдат изследвани материалите?

2/. Има ли (макар и най-обща) информация доколко получените материали са устойчиви на корозионни въздействия в сравнение с отделните компоненти на сплавта при еднакви други условия?

**8. Лични впечатления за докторанта**

Личните ми впечатления от докторантката са много добри. Смятам, че изследванията са проведени компетентно и на високо професионално ниво, за което безспорно заслуга имат и научният ръководител и съответно научният консултант. Въпреки това смятам, че извършеното е до голяма степен и нейно лично дело предвид мястото и в авторските колективи съгласно представения списък с публикации. Анализът на международната литература, тълкуването на получените експериментални данни, а също така и направените изводи са логични и добре обосновани. Смятам, че с изработването на дисертационния си труд химик Десислава Горанова е повишила значително своята квалификация по изследваната от нея тематика, което всъщност е и една от целите на този процес. Материалите, представени в приложения Реферат по дисертационния труд, правилно отразяват неговата обща концепция и замисъл, получените експериментални данни, както и направените изводи и съответно приноси.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На базата на гореизложеното и предвид научните и научно-приложните приноси на дисертационния труд, неговото значение за практиката и много добрата подготовка на дисертантката в областта на сплавните покрития, мога убедено да препоръчам на членовете на Научното жури да гласуват положително за присъждане на химик Десислава Лукианова Горанова на научната и образователна степен „доктор” по Научно направление 4.2. Химически науки, научна специалност „Електрохимия (вкл. Химически източници на тока)”.

София, 21.06.2018 г

Изготвил рецензията:.....

(професор д-р Н. Божков)