

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурса за заемане на академичната длъжност **“професор”** по научната специалност 4.2 Химически науки (Физикохимия), обявен от ХТМУ в ДВ бр.102/21.12.2012 г.

Научна организация: Химикотехнологичен и металургичен университет (ХТМУ)

Кандидат: МАРИЯ СТЕФАНОВА МАЧКОВА, доцент, д-р, инж.

Рецензент: Райчо Георгиев Райчев, професор, дхн, инж., член на Научно жури при ХТМУ, назначено със Заповед #НД-20-109/25.02.2013 г. на Ректора на ХТМУ

1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата. Конкурсът за заемане на академичната длъжност “професор” е обявен в ДВ бр.102/21.12.2012 год. за нуждите на катедра „Физикохимия” при ХТМУ, гр. София. В конкурса участва един единствен кандидат – доцент д-р инж. Мария Стефанова Мачкова от същия университет.

М. Мачкова е родена през 1949 г. в гр. София. Завършила е висше образование по специалността „Технология на силикатите” с квалификация инж. химик (магистър) през 1975 г. и следдипломна специализация по „Технология и свойства на тънки диелектрични филми” през 1976 г. във ВХТИ (сега ХТМУ). През 1986 г. защитава кандидатска (докторска) дисертация и става гл. асистент в катедра „Физикохимия” на ХТМУ, а през 2001 г. е избрана за доцент по физикохимия към същата катедра. От 2007 г. е Директор на Департамента по химически науки на ХТМУ, а през есента на 2012 г. е избрана и за Ръководител на катедра „Физикохимия”. Била е на специализация в Университета Палермо, Италия (1990 г.) и лектор по програма „Еразмус” в Университетите на Калабрия, Италия (2002 г.), Патра, Гърция (2003 г.) и Виго, Испания (2012 г.).

Научната работа доц. Мачкова, която ще бъде анализирана подробно по-долу, е в областта на физикохимия и по-специално – в областта на електрохимията, защитата на метали от корозия и материалознанието. Чете лекции и води упражнения по дисциплините Физикохимия и Колоидна химия за студенти от различни специалности на ХТМУ. Съавтор е на две учебни помагала. Участва активно в разработването на научни проекти в областта на материали за твърдооксидни горивни клетки, анодни оксидни филми, нанокмполитни защитни покрития и екология, финансирани по Европейски програми, ФНИ и НИС при ХТМУ. Била е организатор или координатор за ХТМУ на международни научни форуми и семинари. Член е на Съюза на учените на България и на Euroscience, Франция.

2. Материали, с които кандидатът участва в конкурса. Доц. М. Мачкова се представя на конкурса за професор със значителна по обем научна продукция, широко популяризирана в специализирани научни списания и пред научни форуми, много добре систематизирана и описана в съответните списъци. За рецензиране кандидатът е представил следните материали:

а) Монографични издания – **1 бр.** - съавтор на глава „Hydrogen Technology and Fuel Cells” в обзорна книга (под печат) “Renewable Energy Systems: Theory, Innovation and Intelligent Applications” ed. S. Kaplanis, Nova Science Publ. (2013).

б) Научни публикации – **54 бр.**, в т.ч 5 бр. статии под печат, които могат да се разделят на следните групи:

- публикации (статии) в специализирани международни и чужди списания с ИФ – **10 бр.** (*Corros. Sci.* (3 бр.), *Mater. and Corros.*, *Mater. Chem. Phys.*, *J. Sol-gel Technol.*, *Bol. Soc. Esp. Ceram.* и др.);

- публикации (статии) в национални списания (издания на главно на ХТМУ и БАН) – 17 бр., в т.ч. 4 бр. в списания с ИФ (*Bulg. Chem. Commun.*, *Oxydation Commun.*);

- доклади на международни научни форуми, отпечатани в пълен текст в съответните сборници, с издателство и редактор или научен комитет – 18 бр.;

- доклади на национални конференции, отпечатани в пълен текст в съответните сборници, с издателство и научен комитет – 9 бр.;

в) Участие с общо 37 доклади и постерни съобщения в научни конференции и симпозиуми, в т.ч. 27 доклади и постери на 21 международни научни форуми.

г) Ръководство и участие в научно-изследователски проекти – общо 12 бр., в т.ч. 8 бр. международни научни проекти (4 проекта финансирани по 5-та, 6-та и 7-ма РП на ЕС, 1 договор за двустранно сътрудничество на ХТМУ с Института по високотемпературна електрохимия, Екатеринбург, Русия и 2 договора за многостранно сътрудничество с университети в Китай, Испания и Холандия, финансирани по линията на ФНИ), както и 2 национални научни проекта, финансирани от ФНИ-МОН. Тя е била ръководител или координатор за ХТМУ на 4 проекта. Трябва да се отбележи също, че доц. Мачкова е ръководител и на 5 бр. вътрешни научни проекти, финансирани от НИС при ХТМУ.

д) Учебни помагала – 1 бр. – съавтор на учебника „Колоидна химия”, Изд. ХТМУ, София (2013).

Представените за конкурса научни публикации и доклади са колективни трудове, което е до голяма степен естествено за комплексни експериментални работи в областта на материалознанието, приложната електрохимия и защита от корозия, характерни с прилагането на комплекс от електрохимични методи и физични техники за изследване и характеризиране на материалите.

Ще отбележа също, че общият брой на научните публикации на доц. Мачкова (научни статии и доклади, публикувани в пълен текст в сборници на научни форуми) фактически е 78, в т.ч. 26 работи, публикувани в международни списания с ИФ. От тези публикации – 24 броя (в т.ч. 16 публикации в списания с ИФ), както и едно авторско свидетелство за изобретения и едно учебно пособие („Практикум по физикохимия и колоидна химия”, Изд. ХТМУ) са използвани при първата хабилизация (доцент). Така, че научните публикации, които **не повтарят** представените по-рано работи за придобиване на научната и образователна степен „доктор” и за хабилизирание са **54 броя**, както са описани подробно по-горе. Тези данни свидетелства за едно динамично и добре планирано научно развитие на кандидата след придобиване на научното звание „доцент”.

Тематично всички представени за конкурса научни публикации, доклади, научни проекти и учебното помагало са в областта на обявения конкурс. Нещо повече – наукометричните показатели на доц. Мачкова отговарят напълно и надхвърлят препоръчителните изисквания за заемане на академичната длъжност „професор”, съгласно Правилника на ХТМУ за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности (чл. 49, т.3-8).

3. Обща характеристика на научно-изследователската, научно-приложна и педагогическа дейност на кандидата.

Научната дейност на доц. М. Мачкова може да се обедини тематично в следните основни направления:

- *анодни оксидни филми върху алуминий*, представено с 2 публикации (# A2 и 4 от Списъка на научните трудове);

- *защита на алуминиеви сплави от корозия*, представено с общо 11 публикации (# A13, 15-19, 21 и 26, B14, 23 и 24 от Списъка);

- синтез и физикохимично характеризиране на материали за твърдооксидни горивни елементи, представено с общо 25 публикации (# А3, 5-8, 11, 12, 20 25 и 28, Б1, 3, 5, 6, 9, 11-13, 15-19, 21 и 22 от Списъка);

- получаване на наноструктурирани материали и тънки слоеве, преглед и анализ на приложението на различни наноматериали, представено с общо 14 публикации (# А1, 14, 24, 27 и 28, Б1, 4, 7, 10, 14, 20, 25, 26 и 27 от Списъка);

И в 4-те тематични направления, научните изследвания на доц. Мачкова са актуални и се отнасят до важни за практиката научни проблеми, а кандидатът има много добри постижения и утвърдени научни и научно-приложни приноси. Научните резултати са получени на базата на добре планирани и комплексни експериментални изследвания, с прилагане на широк набор от най-съвременни физични техники и електрохимични методи. За мене, кандидатът е напълно изграден и ценен у нас и чужбина изследовател, с вкус към експериментални изследвания. За израстване на М. Мачкова от студент и докторант до специалист в областта на физикохимия и електрохимия, особено важна роля е изиграло обстоятелството, че тя е работила дълго време под ръководството и под професионалното въздействие на изтъкнатия наш учен-физикохимик и педагог проф. дхн Савин Иконописов.

Педагогическата дейност на доц. Мачкова в ХТМУ е активна и разнообразна, и заслужава да получи най-висока оценка. През последните 5 години, тя чете лекции по учебните дисциплини Физикохимия и Колоидна химия пред студенти от различни специалности на бакалаварско и магистърско ниво от ХТМУ. Участвала е активно в разработването на учебна документация – тя е автор на учебните програми по дисциплините: Физикохимия - за потока на неорганичните бакалаварски специалности, Колоидна химия и Дисперсни системи - за магистърските специалности и Нанохимия – за докторанти. Ръководител е на 3 докторантури, в т. ч. една успешно защитена от чуждестранен докторант, била е консултант е на още две докторантури. Тя е ръководител на 6 магистърски дипломни работи на испански студенти, защитени в катедра „Физикохимия” и локален координатор по договор за обучение и сътрудничество по програма ERASMUS с Университета Виго, Испания. Не мога да не отбележа и активната и’ учебно-административна дейност като директор на Департамента по химични науки (два мандата) и ръководител на катедра „Физикохимия” (от 2012 г.).

Много добра оценка, по мое мнение, заслужава и учебника ”Колоидна химия” с автори М. Мачкова и А. Гиргинов – не само като първо издание в ХТМУ по тази учебна дисциплина, но и като много полезно учебно пособие за студентите от специалностите „Биотехнологии” и „Химични технологии” и източник на допълнителна информация за студенти и докторанти от други специалности на ХТМУ. Това е едно добре структурирано и написано учебно пособие, което разглежда: методи за получаване на колоидни системи, оптични и кинетични свойства на тези системи, повърхностни и електрокинетични явления, двоен електричен слой, мицелната теория за строежа на колоидните системи и др. В учебника напълно удачно са включени и 9 бр. лабораторни упражнения по колоидна химия.

4. Основни научни и научно-приложни приноси на кандидата. Най-напред ще отбележа, че кандидатската дисертация на М. Мачкова на тема „Ефективност и пробивни явления при образуване на анодни филми” бе оценена високо от СНС по физикохимия като един актуален и много добре изпълнен дисертационен труд. Този труд е основан на 6 публикации в реномирани международни списания, а неговото висока качество се потвърждава от получените вече над 70 цитати в научната литература.

Основните научни и научно-приложни приноси, съдържащи се в представените за конкурса трудовете, според мене, могат да се резюмират накратко:

1) Изследвана е кинетиката на образуване на т. нар. “комплексни” анодни филми върху алуминий чрез повторно анодиране в неразтварящ оксидния слой електролит, при което се запълват порите в първоначално формирания порьозен аноден филм. Установено е, че при филми с плитки пори, процесът на реанодиране първоначално протича в порите, а в последствие се разпространява и върху останалата електродна повърхност, докато при филми с дълбоки пори – реанодирането се извършва само в обема порите, които остават частично запълнени. Направена е оценка на приложимостта на известните в литературата зависимости на йонния ток от силата на полето – Gunterschulze-Benze, Tafel-Frenkel и Young (труд #A2, 4).

2) Направена е оценка на влиянието на предварителната повърхностна обработка на алуминиево-медни сплави (от типа AA2024) върху параметрите на корозионния процес и е установено че механичното полиране е най-подходящ метод за предварителна подготовка на образци и детайли от този тип сплави, осигуряваща най-равномерно протичане на корозията в неутрални водни среди, а така също възпроизводимост на корозионните параметри (труд. # A13, 17 и 23).

3) Изследвано е инхибиторното действие на цериевите соли по отношение на корозията на алуминиеви сплави в неутрални водни разтвори (труд. #A15, 17, 18, 21 и B23, 24). При тези изследвания е

- установено силно влияние на анионния състав на солите върху тяхната инхибиторна ефективност в реда: $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 > (\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_5 > \text{Ce}(\text{SO}_4)_3 > \text{CeCl}_3$;

- показано, че $\text{Ce}(\text{III})$ соли притежават значително по-висок инхибиторен ефект в сравнение със $\text{Ce}(\text{IV})$ соли, което е свързано основно с действието на Ce^{4+} като паралелен деполяризатор (наред с кислорода) на корозионния процес;

- установено, че $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ и $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_5$ соли, по механизма на действие, са „смесен” тип инхибитори на корозията на алуминиевата сплав и влияят и на двете парциални корозионни реакции – редукцията на кислород и анодното разтваряне на метал. Високият инхибиторен ефект на тези соли по отношение на питинговата корозия на сплавта е обяснен логически с допълнителното защитно действие на нитратния йон като пасиватор.

4) Показано е, че оксисилановите хибридни зол-гелни покрития притежават защитни свойства и предотвратяват развитието на питингова корозия в алуминиеви сплави във водни среди съдържащи хлоридни йони. Установено е, че при внасянето на инхибиторна добавка от CeCl_3 в хибридна матрица чрез предварително импрегнирани с инхибитор порести наночастици от Al_2O_3 , ефектът от инхибирането е значително по-добър в сравнение с директното внасяне на инхибитора в матрицата. Доказано е, че композиционните хибридни зол-гелни покрития с Al_2O_3 - CeCl_3 имат високи защитни свойства (труд. # A16, 19, 26 и B14).

5) В серия от публикации и доклади е проведен обстоен, и полезен за специалистите в областта на химичните източници на енергия, аналитичен преглед на нивото на разработките (структура, химичен и фазов състав, термична устойчивост, методи на синтез, експлоатационни характеристики) на керамични материали за електродни материали, електролити, мембрани, интерконектори и свързващи компоненти на твърдооксидни горивни елементи, с акцент върху иновативни методи за синтез на материали и патентното ниво на разработките (труд. # A3, 7, 20, 28 и B2, 3, 9, 15, 21).

6) Приложени са различни иновативни методи за синтез на материали за твърдооксидни горивни елементи и по-специално:

- синтезирани са финодисперсни перовскити чрез метода на спрей пиролиза и получените прахове и филми са охарактеризирани физикохимично (труд. # A5 и B1,2,4,5,7);

- получени са по зол-гелна технология La-Sr-Co-Fe провскити за приложение като анионно проводими мембранни материали. Синтезираните материали са характеризирани

прецизно структурно с комплекс от съвременни физични методи, определена е кислородната нестехиометрия като функция на състава и температурата (труд. # А6, 11 и Б12, 13);

- синтезирани са серия от прахообразни никелати и купрати чрез цитрат-нитратен метод, охарактеризирани са структурно и електрохимично като потенциални катодни материали за твърдооксидни горивни елементи (труд # Б19).

7) Получени са данни за скоростта на изпарение на хрома от интерконектори, изработени от хромова стомана, на твърдооксидни горивни елементи при високотемпературни експлоатационни условия, респ. за замърсяването на катодното отделение на клетката с Cr(VI) (труд #А8).

8) Изследвано е влиянието на добавки от цериеви съединения към тънки зол-гелни филми от TiO_2 и SiO_2 за сензори за влага и е установено, че дотирането на филмите с Ce(III)-съединения води до подобряване на техните сензорни характеристики (труд. # А27 и Б27).

9) Изготвени са аналитични обзори за приложението на наноструктурирани материали за почистване на води и газови смеси от органични замърсители, с акценти върху приложението на фотокаталитичен TiO_2 -UV процес и мембранни технологии (труд.А1 и Б10).

Важно достойнство на рецензираните трудове е тяхната тясна връзка с практиката и по-специално - със защитата от корозия и разработване на нови материали. Резултатите от изследванията по синтеза, структурните характеристики, термична устойчивост и електрическите свойства на синтезираните материали на перовскитова основа за твърдооксидни горивни елементи са добра база за разработване на технологични решения за получаване на такива материали. Данните за инхибиторното действие на различните цериеви съединения са добра основа за разработване на екологосъобразни инхибиторни състави за химическа повърхностна обработка на детайли от алуминиеви сплави с цел защита от корозия, ефективни инхибиторни добавки към лакобояджийски защитни системи и хибридни зол-гелни покрития. Композиционните хибридни зол-гелни покрития, съдържащи порьозни наночастици от Al_2O_3 натоварени с цериеви инхибитори, могат да намерят приложение като грунтови слоеве за защита на детайли от алуминиеви сплави от корозия.и др. Положителното отразяване на трудове на кандидата в литературата от чуждестранни специалисти пък показва, че резултати от тези трудове вече се използват в научната практика.

5. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранна литература. Трудовете на доц. Мачкова, както бе изтъкнато по-горе (т. 4), съдържат съществени приноси в областта на електрохимията и защитата от корозия. Трудове на кандидата са получили добро отразяване в специализираната научна литература и положителна оценка, израз на което е установеното плодотворно сътрудничество и съвместни публикации с чуждестранни специалисти от Испания, Германия и Холандия.

Представена е справка за **38** цитати от чуждестранни автори на общо **7** публикации от представените за конкурса трудове. Ще отбележа също, че по научната продукция на доц. Мачкова от първата хабилитация и докторската дисертация са забелязани още **112** цитати на **11** публикации. Така, че общия брой на цитатите на трудовете на кандидата е **150**.

6. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата. Към научните трудове на доц. Мачкова трудно могат да се отправят критични бележки, които да засягат дълбоко тяхната актуалност, методичен подход и интерпретация на резултатите. Бих си позволил обаче да направя няколко препоръки за бъдещи изследвания:

- да се разширят и задълбочат изследванията в посока на оценка на електрохимичните свойства на новосинтезираните електродни материали и електролити на перовскитова основа за твърдооксидни горивни елементи, а така също на оценка на възможностите за приложение на тези материали в реални среднотемпературни горивни елементи;

- да се потърсят възможности за публикуване на самостоятелна глава в книга или на самостоятелна обзорна статия в специализирано международно списание, която да обобщи резултатите по синтеза и физикохимичното характеризирание на материали за твърдооксидни горивни елементи – една силно актуална област, в която кандидатът има интересни резултати и съществени научни приноси.

- много важни за практиката биха били и изследвания по разработване на течни егологосъобразни инхибиторни състави на базата на цериеви съединения за повърхностна химическа обработка и получаване на конверсионни покрития за защита от корозия на детайли и изделия от масово използваните алуминиеви сплави, с цел замяна на получената широко приложение в практиката пасивационна технология на базата на токсичен Cr(VI).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Високата научна квалификация и учебно-преподавателски опит на доц. М. Мачкова в областта на физикохимията за мен са безспорни. Тя е напълно изграден научен работник и преподавател, съчетал удачно качествата на изследовател–експериментатор, организатор на научни изследвания чрез научни проекти и университетски преподавател. Научни постижения на кандидата свидетелстват за нейната висока и комплексна научна подготовка в областта на физикохимия, електрохимия и материалознание, за умението и целенасочено и последователно да работи за решаване на актуални за практиката научни проблеми в екип със специалисти от други области на химията и химичната технология, а нейната научна дейност е получила много добра оценка и признание у нас и в чужбина.

Доц. Мачкова има перспективна научно-изследователска тематика – синтезиране и физикохимично охарактеризиране на нови керамични материали за твърдооксидни горивни елементи и наноматериали за приложение в екологията, чете лекции по две основни учебни дисциплини – Физикохимия и Колоидна химия за различни специалности в ХТМУ, успешно ръководи научни проекти и докторанти и е установила ефективно международно сътрудничество. Със своята разностранна научна и преподавателска дейност, доц. Мачкова внася съществен принос за разширяване на международното сътрудничество и издигане на авторитета на ХТМУ у нас и чужбина.

По своя обем и качество, наукометричните показатели на доц. Мачкова отговарят напълно и надхвърлят препоръчителните изисквания за заемане на академичната длъжност „професор“ в Правилника на ХТМУ за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности (чл. 3, т.4 и чл.49, т.3-8))

На базата на всичко гореизложено, изразявам своето положително становище и препоръчвам с убеденост на Научното жури при ХТМУ да гласува за присъждане на доц. д-р инж. **МАРИЯ СТЕФАНОВА МАЧКОВА** академичната длъжност **“ПРОФЕСОР”** по научната специалност **4.2 Химически науки (Физикохимия)** за нуждите на ХТМУ.

15.04.2013 г., София

РЕЦЕНЗЕНТ:

/проф. дхн Р. Райчев/