

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурса за заемане на академичната длъжност **“професор”** по професионално направление 4.2 „Химически науки (неорганична химия – електрохимия)” в ЮЗУ „Неофит Рилски”, обявен в ДВ бр.33/27.04.2012 год.

**Рецензент:** Райчо Георгиев Райчев, професор, дхн, инж., ИЕЕС - БАН

**Кандидат:** МАРИО ЙОРДАНОВ МИТОВ, доцент, д-р.

**1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата.** Конкурсът за заемане на академичната длъжност ”професор” е обявен в ДВ бр.33/27.04.2012 год. за нуждите на катедра „Химия” при Природо-математическия факултет, ЮЗУ „Неофит Рилски” – гр. Благоевград. В конкурса участва един единствен кандидат – доц. д-р Марио Йорданов Митов от същия университет.

М. Митов е роден през 1963 г., а през 1985 г. завършва висше образование във ВХТИ-София (сега ХТМУ) със специалност „Електрохимични производства и източници на ток”. През 1987 г. постъпва на работа като асистент по Обща и неорганична химия в ЮЗУ „Неофит Рилски” – гр. Благоевград, където работи и понастоящем. През 2000 г. защитава пред СНС по физикохимия докторска дисертация на тема „Електрохимично поведение на наночастици, получени чрез борхидридна редукция”, а през 2007 г. е избран доцент.

Научната работа доц. Митов, която ще бъде анализирана по-долу, е в областта на електрохимията, и по-специално – в областта на горивни елементи и електрокатализа. Той участва активно в разработване на научно-изследователски проекти в ЮЗУ „Неофит Рилски” като ръководител или водещ изпълнител на международни и национални проекти, както и като научен консултант на младежки научни проекти. Бил е председател на организационните комитети на общо 4 международни и национални студентски и ученически конкурси по актуални енергийни и екологични проблеми, както и член на организационните комитети на два международни научни симпозиуми по Инструментални методи и др. Награждаван е на Европейския научен фестивал „Science on Stage” (Грнобъл, Франция, 2007) и на Конференцията на COST “Global change and sustainable development in mountain regions” (Инсбрук, Австрия, 2008). Член е на ФС на Природо-математическия факултет.

**2. Описание на материалите, с които кандидатът участва в конкурса.** Доц. М. Митов се представя на конкурса със значителна научна продукция, популяризирана в международни и национални списания и научни форуми и много добре систематизирана в съответните списъци. Тези констатации могат да се обосноват от следните показатели:

- а) Научни публикации – **39** бр., които могат да се разделят на следните групи:
  - публикации в международни списания с ИФ – **11** бр. (напр. реномираните *Int. J. Hydr. Energy*, *Bioelectrochem.* (2 бр.), *Environm. Chem. Lett.*(2), *J. Mater. Sci.*(2), *Fuel Cells*, *J. Alloy Compounds*, *Ind. & Eng. Chem. Research*, *J. Biosci. & Bioeng.*);
  - публикации в чуждестранни списания без ИФ – **3** бр.
  - публикации в национални списания – **9** бр., в т.ч. 3 бр. в *Bulg. Chem. Commun.* с ИФ;
  - доклади на международни научни форуми, отпечатани в пълен текст в съответните сборници, с издателство и редактор (научен комитет) – **9** бр.;
  - доклади на национални конференции, отпечатани в пълен текст в съответните сборници – **7** бр. (в т.ч. 6 доклада по обучение по химия и физика в средното училище);
- б) Участие с общо **48** доклади и постерни съобщения в научни конференции и симпозиуми, в т.ч. 35 бр. са представени на международни научни форуми.
- в) Ръководство и участие в научно-изследователски проекти – общо **5** бр., в т.ч. 1

международен проект с гръцки научни организации по Програма „Гърция-България 2007-2013”, 3 научно-изследователски проекта, финансирани от ФНИ и два проекта, финансирани от ЮЗУ. Доц. Митов е ръководител-договор или ръководител на работен пакет в общо 4 научни проекта.

г) Съавтор на учебно пособие „Химията във формули, задачи и експерименти”, Изд. ЮЗУ, Благоевград, 2012

От представените за конкурса научни публикации – една е самостоятелна, а останалите 38 са колективни, което според мене е естествено за комплексни експериментални работи в областта на приложната електрохимия и материалознание. В 60% от колективните трудове, кандидатът е на първо или второ място, което е указание за неговата водеща роля в по-голямата част от представените за конкурса научни трудове. Тематично всички представени публикации, доклади и учебното пособие са в областта на обявения конкурс.

Ще отбележа също, че доц. Митов е съавтор на още **32** научни публикации, използвани при първата хабилитация (доцент), в т.ч. 6 бр. отпечатани в специализирани международни списания, 12 бр. – в национални списания и 14 доклади, публикувани в пълен текст в сборниците на конференциите, на които са представени. И тези публикации са тематично в областта на обявения конкурс за професор. Така, че научните публикации, които **не повтарят** представените по-рано работи за хабилитиране и за докторска дисертация, са **39 броя**, както са описани и квалифицирани по-горе. Тези данни свидетелства убедително за едно активно и добре планирано научно развитие на кандидата.

**3. Обща характеристика на научната, научно-приложна и педагогическа дейност на кандидата.** Тази дейност може да се обедини тематично в 3 основни направления:

- *микробиологични горивни елементи и електролизьори*, представено в общо 17 публикации (#5-12, 14, 18, 20-23, 28, 31, 39 от Списъка на публикациите за конкурса);

- *катализаторни материали и електрокатализа*, представено в общо 13 публикации (# 1-3, 13, 15, 16, 19, 24, 25, 27, 29, 30, 32);

- *методика на обучение по химия*, представено в общо 8 публикации (# 17, 26, 33-38, 15, 21, 25-27, 31, 33-36, 38-40, 42) и едно учебно пособие.

Освен това, един труд (# 4) е посветен на корозия и инхибиторна защита на алуминий и негови сплави.

И в трите изтъкнати по-горе направления, научните изследвания на доц. Митов са актуални и се отнасят за важни за практиката научни или образователни проблеми, а кандидатът има много добри постижения. Обекти на изследване са основно биоелектрохимични системи – разработване на иновативни микробиологични горивни елементи, синтезиране и характеризиране на нови катализатори за окисление на алкални борхидриди и сулфиди, електродни материали за електрохимично генериране на водород, както и някои оригинални подходи за подобряване на качеството на обучение по химия в средното училище. Ще отбележа, че експерименталните изследвания под ръководството на доц. Митов са изпълнени на много добро методично ниво, отличават се с комплексен подход и широко прилагане на съвременни физични техники и електрохимични методи за характеризиране на синтезираните материали и оценка на техните функционални свойства. За мене, кандидатът е един напълно изграден и ценен у нас и чужбина изследовател, с вкус към експериментални изследвания. За израстването на доц. Митов като висококвалифициран научен работник и педагог в областта на неорганичната химия и електрохимията, безспорно важна роля е изиграло обстоятелството, че той е работил дълго време под ръководството и професионалното въздействие на такива известни учени и специалисти в областта на електрохимия и методика на химическото образование у нас като акад.хн А. Попов, проф. дхн. Д. Лазаров, доц.д-р Ст. Манев и др.

**Педагогическата дейност** на доц. Митов в ЮЗУ е активна и разнообразна и трябва да получи висока оценка. Чете лекции по няколко учебни дисциплини – Обща и неорганична химия, Обща химия, Електрохимия и Приложна електрохимия за различни специалности в ЮЗУ с общ хорариум 450 учебни часа. Той е ръководител на 3 докторантури, в т. ч. една успешно защитена, както и на 25 дипломни работи на студенти от ЮЗУ. Участва активно в разработването на учебни планове и програми по различни учебни дисциплини по химия. Участвал е в разработването на учебната документация, както и на учебните програми и лекционни курсове на дисциплините Електроаналитични методи и Контрол и осигуряване на качеството (на английски език) за нова магистърска специалност „Метрология в химията”.

Много добра оценка, по мое мнение, заслужава ръководството „Химия във формули, задачи и експерименти”. Това е едно много добре структурирано и написано учебно пособие за студенти по химия, с голям обем полезни стехиометрични изчисления и задачи и методически много добре разработени и подбрани лабораторни упражнения по обща химия.

Доц. Митов е бил научен ръководител и консултант на 5 младежки проекта, спечелили награди на националните конкурси “Млади таланти”, “Природни науки и екология” и “Наука на сцената”. Както бе отбелязано по-горе, той е бил организатор на два международни (“Zero Emission Racing”, “Eco Energy 21”) и два национални („Еко енергия 21”, „Демонстрационни модели за образователни цели”) студентски и ученически конкурси.

От представеното Мнение на Декана на ПМФ може да се заключи, че ръководството на ПМФ дава много висока оценка за учебно-преподавателската работа на доц. Митов.

**4. Основни приноси в научната, научно-приложна и преподавателска дейност на кандидата.** Основните приноси на кандидата биха могли да се обединят тематично по изтъкнатите по-горе направления на неговата научна дейност и да се резюмират накратко:

#### **4.1. Микробиологични горивни елементи и електролизьори**

Това е основно направление на работа на кандидата. Интересът сред електрохимичната научна общност към микробиологичните горивни елементи (МГЕ) се стимулира главно от възможността, която предлагат за едновременно генериране на електричество и за оползотворяване на различни отпадни органични продукти и почистване на води. Освен това, окислението на субстрата (горивото) при тези елементи се извършва с помощта на микроорганизми, които могат да се възпроизвеждат лесно и устойчиво.

(а) С помощта на електрохимични изследвания на клетъчни суспензии, съдържащи различни микроорганизми, е установена висока електрохимична активност на серия клетъчни щамове и култури: *Bacillus cereus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus citreus*, *Sarcina*, *Candida melibiosica*. Реализирани са двукамерни безмедиаторни биогоривни елементи с различни клетъчни суспензии, като най-високи операционни характеристики са постигнати с МГЕ с щама *Lactobacillus plantarum* 226-15, използван доста масово в консервната промишленост (труд # 39).

(б) Изследване са електрогенните свойства на смесени култури, участващи в процесите на млечно-кисела ферментация (*Escherichia coli*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus cerevisiae*) и е установено, че реализираните безмедиаторни двукамерни биогоривни елементи показват надеждни операционни характеристики през различните етапи на ферментацията (постигнати максимални токови плътности над  $1 \text{ A/m}^2$  и максимална плътност на мощността около  $2,0 \text{ mW/m}^2$ , труд #17).

(в) Установено е, че дрожденият шам *Candida melibiosica* 2491 притежава електрогенни свойства и произвежда електрохимически активно вещество, което играе ролята на ендегенен медиатор в условията на МГЕ. Показано е, че посредством оптимизиране на условията на работа, подбор на подходящи и подобряване на някои конструктивни

компоненти на МГЕ могат да се подобрят значително работните характеристики (плътност на мощността и генерирания ток) на дрождения елемент (трудовете # 5-7).

(г) Доказано е, че екзогенните медиатори улесняват електронния пренос от дрождени клетки до повърхността на анода и влияят благоприятно на ефективността на дрождения биогоривен елемент. Показано е, че метиловото червено, митилоранж и особено метиленовото синьо са високоефективни екзогенни медиатори и водят до значително повишаване на мощностните характеристики на дрождения елемент (труд # 8).

(д) Поради значителната сложност на изследваната електрохимична система и ниска възпроизводимост на получаваните резултати, е направена оценка на неопределеността на основните работни характеристики на дрождения горивен елемент. За целта е съставен т.н. „Бюджет на неопределеността“ и е извършена статистическа обработка на резултатите, получени от серия измервания на дрождени биоелементи. Показано е, че най-голям дял от общата неопределеност се пада на съпротивлението на електродите, а подборът на електроди с близко съпротивление води до значително намаляване на неопределеността на работните характеристики на биоелемента и получаване на възпроизводими резултати. Резултатите от тези изследвания представляват сериозен методичен принос, тъй като използваният подход за анализ на неопределеността на работните характеристики може да се използва при всички типове биогоривни елементи (труд # 9).

(е) Във връзка с разработване на микробиологичен електролизатор за получаване на водород е направена оценка на електрокаталитичните свойства на електроотложени върху въглеродна пяна NiFe-, NiFeP- and NiFeCoP- наноструктурирани слоеве като катодни материали за електрохимично отделяне на водород в неутрални и слабокисели електролити (труд.#10 и 31).

#### **4.2. Катализаторни материали и електрокатализа**

(а) Изследвани са свойствата на нови електроотложени многокомпонентни композити CoMnB, CoNiMnB и CoNiMoW в разтвори на натриев борхидрид като анодни материали за горивни елементи с директно електроокисление на борхидрид и като катализатори за хидролиза на борхидрида в химични генератори за водород (труд. # 2, 24, 30, 32).

(б) Направена е оценка на големината на порите и дебелината на подложката (носител) от никелова пяна върху каталитичната активност на електроотложени CoMnB нанокомпозити по отношение на хидролизата на натриев борхидрид. Показано е, че геометричният фактор има решаваща роля за каталитичната активност на изследваните материали (труд #1). Този резултат е особено полезен при разработването на катализаторни системи за хидролиза на алкални борхидриди в генератори за водород и оправдано е получил добра оценка и внимание от специалистите в областта (труд #1 има 27 цитати от чуждестранни специалисти).

(в) Получени са данни за каталитичните свойства на нови материали - NiW и NiMoW композити, електрохимично отложени върху никелова пяна, по отношение окислението на сулфиди. Разработен е UV-спектроскопски метод за количествено определяне на сулфидни йони, който може да се прилага при изследване кинетиката на каталитично окисление на сулфидни йони в алкални разтвори (труд. # 3, 15, 19).

(г) Изследвано е електрохимичното отлагане на NiW и NiMoW слоеве върху въглеродни влакна и на NiMoW и NiWTiOx слоеве върху медна подложка. Получени са данни за електрокаталитични свойства на тези материали по отношение катодното отделяне на водород и е установено, че най-добри електрокаталитични свойства притежават NiMoW слоеве, отложени върху окислени въглеродни влакна (труд. # 13, 25).

#### **4.3. Методика на обучение по химия**

Тук научната дейност на кандидата е насочена главно към създаване на модели, демонстриращи принципи на водородни технологии при обучението по природни науки.

(а) Разработени и популяризирани са примери за обучение по основни принципи на водородната енергетика при обучението по дисциплините „Човекът и природата” и „Химия и опазване на околната среда” в средното училище (труд #17).

(б) Разработен е демонстрационен модел на децентрализирана екологосъобразна енергийна система, съставена от слънчев панел, електролизатор за водород, водороден резервоар и консуматор на енергия (труд #34). За тази разработка доц. Митов е удостоен с 2-ра награда на Европейски фестивал „Наука на сцената” през 2007 г. в Гренобъл, Франция.

(в) Разработен е прототип на регенеративен горивен елемент и са представени експерименти, демонстриращи действието на елемента в режим на електролизатор и източник на енергия, които могат да се използват за обучение в часовете по физика и химия, както и за различни демонстрационни цели (труд. #26, 35) и др.

**5. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранна литература.** Трудовете на доц. Митов, както бе изтъкнато по-горе (& 4), съдържат съществени приноси в областта на приложната електрохимия и биоелектрохимията. Основните трудове на кандидата са получили вече положителна оценка от редица чуждестанни специалисти-електрохимици и биоелектрохимици, израз на което е доброто им отразяване в специализираната научната литература, както и получените две награди на доклади, представени на международни научни конференции в чужбина.

Представена е справка от кандидата за **58** цитати на общо 13 публикации, представени за конкурса, като преобладаващата част от тях (52) са от чуждестранни автори. Шест публикации са цитирани многократно, например работата в *J. Mater. Sci.*, 42, 3367, 2007 (#1 в Списъка на публикациите за конкурса) е цитирана 27 пъти. Ще отбележа също, че по научната продукция на доц. Митов от първата хабилитация и докторската дисертация са забелязани още **69** цитати на 12 труда.

**6. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.** Към научните трудове на доц. Митов не могат да се отправят критични бележки, които да засягат дълбоко тяхната актуалност, методичен подход и интерпретация на резултатите. Бих си позволил обаче да направя три препоръки:

а) Да се потърсят възможности за патентиране на някои микробиологични системи и компоненти на биогоривни елементи, наноструктурирани композитни и електрохимично отложени електродни материали или катализатори, за които има оригинални решения и достатъчно основания за търсене на патентна защита.

б) Да се потърсят възможностите за публикуване на глава в монографичен сборник или обзорна статия в специализирано списание, която да обобщи резултатите по изследване на микробиологични горивни елементи.

в) Да се разшири публикационната дейност в специализирани и реномирани международни списания по електрохимия (от представените за конкурса научни публикации по-малко от 1/3 са в специализирани международни списания с ИФ).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Високата научна квалификация и опит на доц. М. Митов в областта на приложната електрохимия за мен са безспорни. Той е напълно изграден учен, съчетал удачно качествата на изследовател–експериментатор, организатор на научни изследвания и преподавател. Научните постижения на кандидата и оригиналният подход при решаване на научни проблеми свидетелстват за неговата много добра и комплексна научна подготовка в областта на електрохимия, биохимия и материалознание, за умението му целенасочено и последователно да работи за решаване на актуални за практиката научни проблеми в екип със

специалисти от други области на химията. В своята учебна и образователна дейност, той се изявява не само като много добър университетски преподавател, но и като преподавател с иновативно мислене и нови идеи за повишаване на качеството на обучение по химия в средното училище и организатор на международни студентски и ученически конкурси по актуални енергийни и екологични проблеми.

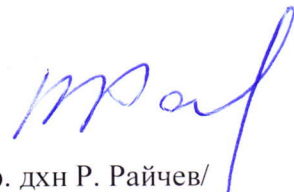
Доц. Митов има собствена добре очертана и перспективна научна тематика – разработване на микробиологични горивни елементи и микробиологични електролизьори за получаване на водород. Той успешно ръководи екип от млади специалисти, докторанти и студенти в развитието на това ново за страната научно направление в областта на биоелектрохимията, установил е ефективно международно сътрудничество и е получил заслужено признание от специалисти по електрохимия у нас и в чужбина. Със своята научна и преподавателска дейност, доц. Митов внася съществен принос за издигане на авторитета на ЮЗУ „Неофит Рилски” у нас и в чужбина.

По своя обем и качество, всички показатели на научно-изследователската и преподавателска дейност на доц. Митов отговарят напълно на условията и препоръчителните критерии за заемане на академичната длъжност „професор” във Вътрешните правила за развитие на академичния състав на ЮЗУ „Неофит Рилски”(чл.87,т.1).

На базата на всичко гореизложено, изразявам своята положително оценка и препоръчвам на членовете на Научното жури при ЮЗУ „Неофит Рилски” да гласуват за присъждане на доц. д-р **МАРИО ЙОРДАНОВ МИТОВ** академичната длъжност **“ПРОФЕСОР”** по професионално направление 4.2 „Химически науки (неорганична химия – електрохимия)” за нуждите на ЮЗУ „Неофит Рилски”.

21.07.2012 г., София

РЕЦЕНЗЕНТ:

  
/проф. дхн Р. Райчев/