

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за професор
в професионално направление 4.2 Химически науки, специалност Електрохимия
обявен в ДВ брой 44 от 14.05.2026 г.
с кандидат Желя Стефанова Георгиева, д-р, доц.
Рецензент: Весела Цветанова Цакова-Станчева, дхн, проф.

1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата.

Доц. Георгиева е родена през м. ноември 1965 г. в гр. София. Завършва техникума по Индустриална химия в София през 1985 г. Висшето си образование получава в Химикотехнологичния и металургичен университет като се дипломира през 1993 г. със специалност „Електрохимия и корозия“. Постъпва на работа в Института по физикохимия (ИФХ)-БАН през 1985 г. като техник-химик, а впоследствие, след завършване на висшето си образование, е назначена на длъжност "химик". Избрана е за научен сътрудник в Института през 1999 г. и заема последователно длъжности н.с. III - I степен и асистент. През 2008 г. защитава дисертация на тема „Химично отлагане на Ni-Cu-P и Ni-Sn-P покрития“ за присъждане образователната и научна степен "Доктор" по научната специалност 01.05.05 – Електрохимия. (Дипломата на ВАК е издадена през януари 2009 г.). Избрана е за доцент през 2011 г. През целия си повече от 40-годишен професионален трудов стаж Ж. Георгиева работи в ИФХ-БАН. Тя е дългогодишен член на Научния съвет на ИФХ и изпълнява длъжността Научен секретар на Института в периода 2017 – 2024. Участва като лектор в програмата на курса по „Приложна електрохимия“ към Докторантското училище на БАН.

Желя Георгиева специализира в областта на електро- и фотоелектрокатализа в Аристотеловия университет в Солун и поддържа дългосрочно сътрудничество с учени от този университет. Дългогодишна съвместна изследователска дейност я свързва и с екипи от Свободните валонски и фламандски университети в Брюксел, Белгия.

2. Описание на представените материали

В конкурса доц. Георгиева участва с общо 20 научно-изследователски труда, осем от които са представени като равностойни на хабилитационен труд. Научните трудове са публикувани в реномирани научни списания от сферата на електрохимичните и каталитични изследвания като

Journal of Electroanalytical Chemistry, Journal of Solid State Electrochemistry, Applied Catalysis B, Catalysis Today, RSC Advances, и др.

За конкурса за професор доц. Георгиева е представила доказателства по групи показатели съгласно минималните изисквания на ИФХ-БАН, приети от Научния съвет на института (Приложение № 1 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИФХ-БАН), както следва:

Група показатели А

Дисертационен труд на тема „Химично отлагане на Ni-Cu-P и Ni-Sn-P покрития“, защитен през 2008 г. въз основа на пет публикации. (50 точки)

Група показатели В

За равностойни на хабилитационен труд са представени осем научни труда, публикувани в периода 2013-2025 г., шест от които в списания с ранг Q1 и две в списания с ранг Q2. (Общо 190 точки, при минимално изискване от 100 т.)

Група показатели Г

Извън публикациите по показател В са представени още дванадесет публикации, публикувани в периода 2012-2019 г., от които седем в списания с ранг Q1, една в списание с ранг Q2, две в списания с ранг Q3 и две в издания със SJR без IF. (Общо 245 точки, при минимално изискване от 220 т.)

Публикациите по показатели В и Г са излезли от печат след хабилитацията на кандидата за „доцент“ и не повтарят тези, използвани за придобиване на научната степен „доктор“ и в конкурса за „доцент“.

Група показатели Д

Представен е списък от общо 546 цитирания (без самоцитирания) на трудовете, с които кандидатът участва в конкурса. Цитирания имат всички научни трудове като тези на осемте публикации, представени като равностойни на хабилитационен труд, са 210. (Общо 1092 т. при минимално изискване от 120 т.)

Група показатели Е

Доц. Георгиева е ръководила работата на един успешно защитил докторант. Участвала е в екипите на четири национални проекта и пет международни научноизследователски проекта с Валонския и Фламандския брюкселски университет, финансирани по ЕБР. Била е ръководител на екипа на ИФХ на национален проект, финансиран от ФНИ, изпълняван съвместно с Института по

катализ на БАН и СУ „Св. Климент Охридски“. В периодите 2016-2019 и 2022-2025 е ръководила българския екип на два проекта с Аристотеловия университет в Солун, финансирани по ЕБР. Във връзка с тези дейности по показател Е тя събира 317 т. при минимално изискване от 150 т.

Документите, представени за конкурса са подготвени старателно и представят доказателствен материал по всички показатели. Справката за изпълнение на минималните изисквания е попълнена акуратно. Кандидатът изпълнява всички изисквания, а по някои показатели (В, Д и Е) значително надвишава минималните национални изисквания и изискванията, определени в Правилника на ИФХ-БАН. Всички представени публикации са по тематиката на конкурса и се приемат за рецензиране.

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

Представените в конкурса трудове са оригинални изследвания в областта на получаването, физикохимичното и електрохимично характеризирание и оценка на каталитичните свойства на наноструктурирани каталитични материали за приложения в горивни клетки, електролизьори и фотоелектрохимични системи. Три от представените труда представляват обзорни статии, две от които са в областта на получаването на електрокатализатори чрез галванично заместване (Публикация 7.8), и чрез фотоелектрокаталитично окисление на органични вещества под действието на видима светлина (Публикация 7.9). Третата обзорна статия представлява обобщение на изследвания по безтоково отлагане на тернерни сплави, Ni-W-P, Co-W-P и Ni-Zn-P (Публикация 7.10), които са свързани с работата на доц. Георгиева преди хабилитацията и като доцент.

В оригиналните изследвания, представени за конкурса, е използван богат инструментариум от електрохимични и физикохимични методи за синтез и характеризирание на получаваните каталитични материали. Той включва циклична и линейна сканиращи волтамперометрия, хроноамперометрия, електрохимичен импеданс, сканираща и трансмисионна електронни микроскопии, енергийно дисперсивна спектроскопия, рентгенов дифракционен анализ, рентгенова фотоелектронна спектроскопия и аномално рентгеново разсейване при малки ъгли. Именно този комплексен подход за охарактеризиране на синтезираните катализатори определя и големия брой съавтори в представените публикации.

Всички публикации са в съавторство с общо четирима до дванадесет автори. Големите колективи са свързани със сътрудническата с изследователски групи основно от Белгия и Гърция, чрез които са осигурени отчасти недостъпни в България възможности за измерване на някои

характеристики на наноструктурираните катализатори. В четири от публикациите доц. Георгиева е първи автор, а в пет – втори автор, което свидетелства за съществената и роля за осъществяване на тези изследвания.

Основна част от катализаторите, разработени в трудовете на кандидата, се базират на платина като са използвани различни подложки - въглероден прах (Vulcan XC72R), оксидни носители (титанов диоксид и волфрамов триоксид) или композитни подложки от въглерод и оксиди на титан или волфрам. В хода на изследванията каталитичните системи стават по-сложни. Първоначално са получени катализатори от типа „ядро-обвивка“ с ядро от някои от преходните метали Cu или Ni, (Публикации 4.1 – 4.4. и 7.12), а впоследствие и Co (публикация 4.8). Други две изследвания (публикации 4.5 и 4.6) са насочени към получаване на оксидни катализатори, състоящи се от IrO_2 , отложен върху праховиден TiO_2 (Degussa 25), позволяващи да се изследват и фотоелектрохимични процеси. Следващо надграждане на каталитичните системи представлява отлагането на Pt и биметални Pt(Cu), Pt(Ni) и Pt(Co) частици върху оксидни подложки от TiO_2 , WO_3 или композит от TiO_2/WO_3 (Публикации 4.7, 7.1, 7.2, 7.4-7.6, 7.11). Изследвани са електрокаталитични реакции на окисление на метанол, редукция на кислород и отделяне на кислород, както и фотоелектрохимично окисление на метанол. Основният акцент на изследванията е изясняване на взаимовръзката между структура, състав и морфология на нанокатализаторите и тяхната електрокаталитична активност и стабилност. Във всички случаи каталитичната активност на новосинтезираните наноструктурирани материали е сравнявана с тази на внедрени в практиката комерсиално достъпни платинови катализатори.

Научно изследователската дейност на доц. Георгиева е свързана с тясно сътрудничество със силни изследователски групи от Белгия и Гърция. В рамките на няколко последователни проекта с двата, Фламандски и Валонски, свободни университети в Брюксел, Белгия са извършвани изследвания по електрохимично получаване, модифициране и характеризиране на наноструктурирани материали. Доц. Георгиева осъществява дългогодишно и много ползотворно сътрудничество със Солунския университет по теми свързани тясно с изследванията, предмет на публикациите от настоящия конкурс.

В периода 2016-2019 г., по заявка и с финансиране на Center of Electrochemical Surface Technology, Австрия, тя ръководи редовен докторант, успешно защитил през 2023 г. Доц. Георгиева Участва като лектор в курса по „Приложна електрохимия“ от програмата на Докторанското училище на БАН.

4. Основни научни и научно-приложни приноси.

Основните приноси на трудовете, представени за конкурса ще бъдат разгледани по съвкупност, без да се отделят тези, представени като равностойни на хабилитационен труд. Приносите могат да бъдат разделени в две основни групи, отнасящи се до получаване и характеризиране на катализатори и до електрохимичната им активност за електро- и фотоелектро каталитични процеси.

4.1. Получаване и характеризиране на наноструктурирани катализатори

4.1.1. С използването на три различни подхода за синтез на медния прекурсор (химична редукция на мед върху въглероден носител, безтоково отлагане на мед върху въглероден носител и използване на меден прах) и чрез следващо галванично заместване са получени биметални катализатори от типа ядро-обвивка (ядро от преходния метал и обогатена с Pt обвивка) (Публикации 4.1, 4.3 и 7.12). По сходен начин чрез безтоково отлагане на Ni (Публикация 4.2) или Co (Публикация 4.8) върху въглероден носител и следващо галванично заместване са получени биметални катализатори Pt(Ni) и съответно Pt(Co) с обогатена на Pt външна обвивка. Във всички случаи е изяснена детайлно структурата на получените каталитични частици. Приложеният метод на галванично заместване с платина, осъществяващо се преимуществено на повърхността на частиците от преходния метал, позволява да се намали разхода от благороден метал за производството на платинови катализатори и същевременно да се постигне модифициране на електронните свойства на платината

4.1.2. Чрез комбинация от фотоотлагане на Cu върху полупроводников оксиден носител, прахообразен TiO_2 (Публикации 7.4 и 7.5) или твърд носител от WO_3/TiO_2 (Публикация 7.6) и следващо галванично заместване на Cu с Pt са получени платинови катализатори като е установено почти пълно заместване на преходния метал с платина и наличие на специфични взаимодействия между металната фаза и оксидния носител.

4.1.3. Разработен е нискотемпературен метод за получаване на високодисперсни катализатори от наночастици от IrO_2 , отложени директно върху праховиден TiO_2 , основаващ се на фотохимична редукция под въздействието на ултравиолетова светлина (Публикации 4.5 и 4.6). Методът позволява да се намали съдържанието на Ir в сравнение с търговски иридиеви катализатори.

4.1.4. Предложен е оригинален, екологосъобразен метод за дотиране на титаново диоксидни наноструктури с B и N, при което атомите на бора и азота заемат предимно места между възлите на

кристалната решетка. Вследствие на този процес се осъществява формиране на допълнителни електронни нива в забранената зона на TiO_2 (Публикация 7.3).

4.2. Електрохимична активност за електро- и фотоелектро-каталитични процеси

4.2.1. Установено е, че получените чрез галванично заместване на Cu или Ni платинови катализатори, отложени върху въглероден носител или смесени с въглероден носител имат по-добра масова активност за реакцията на окисление на метанол от търговски платинов катализатор (Публикации 4.1 и 4.2).

4.2.2. Сравнена е собствената и масовата каталитична активност за окисление на метанол на платинови катализатори, получени върху TiO_2 чрез фотохимично отлагане на Cu и галванично заместване на Pt с тази на търговски платинов катализатор. Установена е значително (шесткратно) повишение на собствената каталитична активност на получените катализатори, свързано с специфичното взаимодействие на каталитичната фаза с титаново диоксидния носител (Публикации 7.4 и 7.5).

4.2.3. Установено е, че използваните подходи за комбиниране на преходни метали с платина и добавянето в каталитичните системи на полупроводникови (оксидни) носители води до намаляване на ефекта на отравяне на катализаторите с CO поради по-ниска енергия на свързване на въглеродния оксид и улеснено окисление на междинни продукти на реакцията (Публикации 4.1, 4.3, 7.2, 7.4, 7.12)

4.2.4. Показано е, че платинов катализатор, получен чрез химично отлагане на мед върху въглероден носител и следващо галаванично заместване на медта с платина има при определени условия повече от 50% по-висока каталитична активност за реакцията на редукция на кислород в сравнение с търговски платинов катализатор (Публикация 4.4).

4.2.5. Показано е, че добавянето на прахообразен въглероден пълнител към Pt/TiO_2 катализатор води до повишена устойчивост за фотоокисление на метанол при облъчване с ултравиолетова светлина (Публикация 4.7).

4.2.6. Установено е, че комбинирането на платина с фоточувствителна оксидна фаза (WO_3) води до трикратно повишение на собствената каталитична активност за фотоелектрохимично окисление на метанол поради ролята на фотогенерираните дупки и кислородосъдържащи частици за отстраняване на адсорбирания въглероден оксид (Публикация 7.1).

4.2.7. Показано е, че катализаторите от $\text{IrO}_2/\text{TiO}_2$ имат повишената активност за реакцията на отделяне на кислород (спрямо катализатор от IrO_2), което се обуславя от взаимодействието на двата оксида и високата дисперсност на иридиевата фаза. Установена е и подобрена стабилност на биоксидния катализатор, което води до възможност за приложение при продължителна електролиза на водата (Публикации 4.5, 4.6).

4.2.8. Постигнато е подобряване на фотоелектрохимичната активност при облъчване в ултравиолетовата и видимата област на светлината на нанотръбички от TiO_2 , дотирани с бор и азот, като е установено, че това се дължи на по-ефективно разделяне на фотогенерираните носители и затрудняване на рекомбинационния процес (Публикация 7.3).

Научните приноси на кандидата се отнасят до развитието на нови подходи за получаване на наноструктурирани електрокаталитични материали с намалено съдържание на благородни метали. Методите на синтез, базиращи се на галванично заместване на преходни метали с платина, са обогатени с използването на оксидни носители и фотохимични процеси, водещи до каталитична фаза с висока дисперсност, подобрени каталитична активност и стабилност. Особено внимание е обърнато на взаимодействията метал-оксид, които модулират електронните свойства на получаваните композитни материали и са от решаващо значение за каталитичната им активност и стабилност. Получените резултати допринасят за изграждането на основни представи за ролята на метал-металните и метал-оксидни взаимодействия за електро и фотоелектрокаталитичните процеси. Като цяло научните приноси на кандидата се отнасят до обогатяване на съществуващи знания, водещи до потенциално приложение в практиката с възможност за реализиране на икономически ефект.

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

Върху публикациите на доц. д-р Георгиева, с които тя участва в конкурса до момента са забелязани 546 цитати. Заслужава да се отбележи оригиналният труд 7.3, който има 59 цитата и обзорната статия 7.8 със 121 цитата. По данни на Scopus общият брой на цитиранията на кандидата е 1607, а Хирш-факторът на доц. Георгиева е 25. Интензивната цитируемост на публикациите на доц. Георгиева отразява високата оценка от международната научна общност и е несъмнен атестат за тяхната актуалност и значимост.

6. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.

Нямам бележки и препоръки към представените научни трудове. Бих отбелязала само, че приносите, формулирани от кандидата, биха могли да бъдат структурирани според вида на каталитичните материали, така че ясно да се проследява последователното оптимизиране на каталитичните системи и постигнатите по този начин положителни ефекти във връзка с електрокаталитичните и фотоелектрокаталитични свойства.

Бих препоръчал доцент Георгиева да се възползва от натрупания опит, висока компетентност и професионализъм, за да засили изследователската си дейност, като продължи да съчетава наличните ресурси в Института по физическа химия с тези на партньорски изследователски групи в България и в чужбина.

7. Лични впечатления на рецензента за кандидата.

Познавам доц. Георгиева от постъпването и в ИФХ-БАН през 1985 г. Следила съм нейното развитие и израстване през всички етапи на научната и кариера. Благодарение на работата и в една от неизменно силните научноизследователски групи на ИФХ, ръководена в продължение на дълги години от проф. Стефан Армянов, тя се разви като учен с високи критерии за научната работа и за качеството на изследователския експеримент. Считаю, че натрупаният опит и висок професионализъм я правят особено полезен изследовател за колектива и научната дейност на ИФХ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прегледът на документите, представени от доц. Георгиева в конкурса за професор, показват, че тя е един напълно изграден, висококвалифициран специалист в сферата на електрохимичното материалознание със значими приноси в областта на получаването на наноструктурирани катализатори с приложения в електро- и фотоелектрокаталитични процеси за нуждите на горивни клетки, електролизьори и фотоелектрохимични системи.

По обем, качество на научно-приложните приноси и наукометрични данни, постигнатото от доц. Георгиева напълно отговаря и дори съществено превишава законовите изисквания и тези на Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в ИФХ-БАН при придобиване на академичната длъжност "ПРОФЕСОР". На базата на всичко гореизложено, с дълбока убеденост

препоръчвам на уважаемите членове на Научното жури да присъдят на доц. д-р Желя Стефанова Георгиева академичната длъжност "ПРОФЕСОР" в професионалното направление 4.2 Химически науки", специалност „Електрохимия“, за нуждите на секция „Електрохимия и корозия на ИФХ-БАН.

Дата 22.09.2026

Рецензент:

/проф. дхн Весела Цакова/