

РЕЦЕНЗИЯ

Относно: Конкурс за професор, обявен в ДВ бр.101/19.12.2017 г. по направление 4.2. "Химически науки", научна специалност - "Химия на твърдото тяло" (стар номенклатурен № 01.05.18) за нуждите на Института по катализ при БАН

Кандидат: Доц. д-р Зара Петкова Черкезова-Желева (документи с вх.№ 44/13.02.18 г.) от Институт по катализ БАН - единствен кандидат

Рецензент: Иван НЕДКОВ Иванов, доктор на науките, професор в Института по електроника – БАН, член на журито по избора, във връзка с Заповед № РД-09-06 от 12.02.2018 г. на директора на Института по катализ и определен за рецензент на заседание на журито по конкурса от 01.03.2018 г.

Доцент д-р З. П. Черкезова-Желева е единствен кандидат по конкурса за професор, обявен от Институт по катализ БАН (ИК-БАН). Нейната научно-изследователска работа има пряко отношение към обявения конкурс и дава основание за участието ѝ в него. Приемам констатацията на администрацията на ИК-БАН, че подадените документи отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилниците за прилагането му, и кандидатката може да бъде допусната до конкурса. Предмет на моята оценка ще бъдат материалите, касаещи научната активност на кандидата.

1. Биографична справка за кандидата по конкурса:

Д-р З. Черкезова–Желева е доцент в ИК-БАН. Родена е през 1970 г. През 1993 г. е завършила с отличен успех Физическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски” като физик със специализация по оптика и спектроскопия. След завършване на висшето си образование кандидатката постъпва на работа в ИК-БАН. През 2006 г. успешно защитава дисертация за образователна и научна степен (ОНС) "доктор" по научната специалност "Химична кинетика и катализ". Научната ѝ кариера на практика започва с първата и публикация в Phys. Stat. Sol.(a) 162, 475–482 (1997) (вкл. в дисертацията ѝ) и от 2006 г., следва класическата схема за развитие на научен работник в БАН и има практика като научен сътрудник I-II ст. През 2011 г. се хабилитира по специалност "Химия на твърдото тяло", която съвпада с тази на настоящия конкурс и има над 7 години трудов стаж като доцент. Кандидатката е утвърден специалист в областта на твърдотелната химия и физичните методи за анализ на материалите.

2. Документи, представени от кандидата за рецензиране.

За участие в конкурса и в съответствие с изискванията на чл.64.(3) на Правилника на ИК-БАН за приложение на ЗРАСРБ са представени 72 работи, които не са използвани при защита на ОНС "доктор" и избора за доцент и се разпределят както следва:

■ **37 труда в научни списания с импакт фактор** - общ **IF=37.39**. Работите отразяват научната активност на кандидатката в периода 2011-2017 г., след хабилитацията ѝ. От тях в 9 работи тя е на първо място, в 4 на второ място, а в останалите на по-отдалечена позиция.

■ **35 доклади, публикувани в научни списания без импакт фактор и в пълен текст в сборници на научни конференции**. Работите отразяват научната активност на кандидатката след 2011 г. В публикациите под номера 31 и 34 имам лично участие и те няма да бъдат предмет на рецензиране. Кандидатката е представила подробен списък за участие в различни международни форуми. При оценяването ѝ съм взел предвид само мероприятия, за които има публикувани материали. В приложените документи има данни за **34 постерни доклади**, представени на международни и **59 на национални**

конференции с международно участие (*директория Conferences/Conf - Poster pres. Sci events-all.pdf*). Тази информация приемам за сведение и няма да бъде рецензирана.

■ **1 автореферат** на дисертация на кандидата за получаване на образователната и научна степен "доктор" на тема "Смесеновалентни съединения-получаване, структура и каталитични свойства" с ръководител на дисертацията проф. дн И. Митов.

■ **120 независими цитата** в наши и чуждестранни научни публикации на научните трудове на кандидатката, които са включени в конкурсните документи. В документацията по конкурса кандидатката е приложила и списък на всички открити независими цитирания на нейни трудове за цялостната ѝ научна дейност и той възлиза на **436 бр.** Кандидатката има **h-index = 9**.

■ **Международни и национални научни и научно-приложни проекти.** За периода 2011-2017 г. са приложени документи за водещо участие в 2 проекта, финансирани от чуждестранни организации: 1 от Европейската програма за научно сътрудничество COST и 1 по Оперативна програма "Развитие на човешки ресурси". Ръководство на 3 научни проекта, финансирани от български фондове, водещо участие в 2 проекта (1 по ЕБР), консултант на 1 младежки проект и редови участник в 11 финансирани научни и научно-приложни проекти.

■ **Преподавателска работа.** Приложена е справка за водена преподавателска дейност: ръководство на докторант (1 докторант, защитил на 18.10.2017 г.). Без потвърдителни документи: ръководство на дипломна работа (1 от ХТМУ); ръководство на специализанти от СУ и ХТМУ и студентски практики.

3. Основни научни резултати и научни приноси в публикациите.

Основните научни резултати и научни приноси, документирани от кандидатката за участие в настоящия конкурс са в областта на **химия на твърдото тяло и физикохимични методи** за охарактеризиране на оксиди/хидроксиди на преходните метали и композитни структури на тяхна база с преобладаващи методи - Мьосбауерова спектроскопия и прахова рентгенова дифракция.

Приносителите на доц. д-р Черкезова-Желева имат интердисциплинарна основа (химия, физика, биология, като могат да бъдат обобщени като научно **материалознание**), те съчетават по един полезен и своеобразен начин изследвания в областта на трибологията на наноразмерни системи и твърдотелен синтез на железни оксиди/хидроксиди и съдържащи желязо или преходен метал хибридни материали. Научните ѝ приноси са свързани с творческо участие при търсене на нови технологични решения и научно материалознание, посредством планиране и провеждане на изследвания с Мьосбауерова спектроскопия, рентгенова дифракция и каталитична активност на тези материали. При оценката на научните резултати и приноси се запознах с пълния сбор от представени по конкурса трудове, но за по-голяма видимост на оценките за външния читател по-нататък в рецензията ще цитирам тези, които са публикувани в научни списания с импакт фактор и импакт ранг (SJR). Смятам, че научните резултати и приноси могат да бъдат обобщени по хронология на публикуването и степен на участие в следния ред:

- **Установяване на зависимости синтез-структура при нанотехнологии за формиране на монофазна шпинелна структура**, които имат характер на научни постижения. Работи в списания с IF 9,15,18,20,21,24,26,29 и с SJR 6,10 и 20. Получени са **нови данни** за влиянието на механохимичната активация и микровълнова термообработка на получени след съутаяване при стайна температура или по зол-гел метод наноструктурирани магнетит - Fe_3O_4 и заместени фeroшпинели с обща формула $Fe_{2-x}Me_xO_4$ ($0 < x \leq 1$), където Me е метален катион. Изследвани са замествания с Me = Ni, Cu, Zn и Co, както и комбинации от тези йони $Fe_{2-x}(Me_1, Me_2)_xO_4$ ($0 < x \leq 1$). Акцентът при тези изследвания е изясняване на механизма на формиране на съставите и получаване

на монофазни наноразмерни прахове от тези системи с предварително зададени свойства. В работи 15,18,20,21,24,26 и 29 експериментално са мотивирани универсални условия, при които прилагането на механохимична активация води до получаване на монофазни ферошпинели, независимо от разликата в химичния състав на образците. В случая става въпрос за възпроизводимо получаване на прахообразни ферити с размер на частиците 5-15 nm. Показано е, че при много близки дисперсни и структурни характеристики на фероксидните материали, трибологичните феномени имат директно отражение върху степента на дефектност при формиране на ферошпинелната структура и това намира отражение върху физичните свойства на крайния продукт - магнитната анизотропия и блокиращата температура, респективно суперпарамагнитните свойства на наноразмерните частици. Приносът на кандидатката тук е видим и на практика данните от Мьосбауеровата спектроскопия формират основния доказателствен материал за наблюдаваните зависимости. Резултатите са забелязани от научната общност и са цитирани (р. 18-9 пъти, р.20-3 пъти и р.24-2 пъти) въпреки, че са излезли от печат в сравнително близък времеви период 2014-2016 г.

- Научно-приложни приноси и приложение на трибологичните феномени.

Естествено продължение на получените нови данни от изследването на механохимичната активация е използването им за модифицирани магнитни свойства на фероксиди/оксихидрокси с научно-приложни цели. Нанодисперсен магнетит, модифициран посредством механохимична обработка след съутаяване, е показал отлични фотокаталитични свойства, като хибриден материал - магнетит/активен въглен (р. 28). Получени са полезни резултати след отлагане на активиран железен оксид върху TiO_2 (работа 37) за нуждите на катализата. Като научно-приложни приноси могат да бъдат определени и получените резултати от приложението на механохимичната активация при получаването на ZnO за нуждите на фармацевцията (р. 12), за багрилната промишленост (р. 22 и с SJR 5 и 7) и получаването на ZnO с дотации от Ni, Co и Ag (р. 16) с висока фотокаталитична активност. Тази обработка е показала положителни резултати и при получаване на LaMeO_3 (Me-Co, Fe, Mn) и La_2O_3 (р. 29). Кандидатката има пряко участие и в изследване на важни за практиката наноразмерни оксидни материали с оптимизирани магнитни и каталитични свойства по други неконвенционални методи за синтез. По зол-гел-цитратен метод са получени ферити от типа NiFe_2O_4 и $\text{Zn}_{0.5}\text{Ni}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$, дотирани с Ln=Eu и Tb (р. 14). По метода на синтез чрез изгаряне от разтвор са синтезирани монофазни състави от NiFe_2O_4 и MnFe_2O_4 (р. 6 и 7).

- Катализатори за промишлено и екологично приложение на базата на композитни материали с носител активен въглен (AC) или SiO_2 и нанесени наноразмерни оксидни системи на преходните метали. Приносите имат научно-приложен характер. Тези изследвания са част от актуално научно направление с важно практическо значение - **катализатори на базата на феритни материали**. Заместените фероксиди създават условия за съществуването в магнитните подрешетки на шпинелната структура на метал-кислородни връзки с различна енергия и склонност към трансформации и редукция, които не са изследвани достатъчно добре при такива материали в нанометричната скала. Наноструктурираните фероксиди откриват възможности за създаването на ефективни хетерогенни катализатори с висока активност, селективност, химична и термична устойчивост. Голяма част от изследователската работа на кандидатката е свързана с комплексно изучаване на генезиса и структурните особености на голям набор от каталитични материали от този тип. Изследвани са $\text{Co}_{0.5}\text{Fe}_{2.5}\text{O}_4/\text{AC}$, $\text{Cu}_{0.5}\text{Fe}_{2.5}\text{O}_4/\text{AC}$ и $\text{Mn}_{0.5}\text{Fe}_{2.5}\text{O}_4/\text{AC}$ с висока каталитична активност в реакцията на конверсия на CO с водна пара (*water-gas shift reaction*) и са получени обещаващи практически резултати при почистване на замърсени води в текстилната индустрия (р-ти 11 и 23). Катализатор за парциално окисление на

CO (PROX) на базата на наноразмерен Fe₃O₄ (р.19) е получен чрез съутаяване и модифициране с паладий. Катализатори за PROX са получени и на базата на наноразмерни Fe, Pt и Fe-Pt/AC (р.27). При едно- и двукомпонентни Fe-Co-Mn оксиди нанесени върху SiO₂ (р.30) в отношение Co/Mn=1/1, са получени оптимални каталитични свойства при тест реакции на пълно окисление за почистване на отпадъчни газове от n-хексан и метан. Ефектът е обяснен с контролираното формиране на активни центрове от йони Co²⁺/Co³⁺ и Mn³⁺/Mn⁴⁺ с различна степен на окисление (р-ти 5 и 30). Важни за практическо приложение се очертават оригиналните резултати за катализатор Fe-Co-Cu-O/AC за получаване на H₂ чрез разлагане на метанол, който има приложение за създаването на носители на водород. Подробно са изследвани и физикохимичните свойства на активната фаза на катализатори, нанесени върху получен от отпадна биомаса активен въглен и различни мезопорести носители (р-ти 17, 25, 32, 33). Цитираните по-горе работи са намерили отражение в чужди публикации повече от 30 пъти.

- **Наноразмерни биогенни железни оксиди и оксихидроксида.** Това е научно направление с потенциални възможности за създаване на нови материали за катализатора и микроелектрониката, които са получени посредством екологични технологии при незначителен енергиен разход. Приносите на кандидатката са свързани с нейното участие в изследователски колектив, формиран от специалисти от Биологическия факултет на СУ "Кл. Охридски" и Институт по електроника - БАН и се определят от успешното комбиниране на различни физикохимични методи за анализ и главно с прилагането на възможностите на Мьосбауеровата спектроскопия и изследването на каталитичната активност на получените нови биопродукти. Те са отразени в работи 1-4,10,13,31 и 34 и са тясно свързани с нейната научна работа и професионални умения. Благодарение на работата на кандидатката е потвърден наноразмерния характер на фероксидни/оксихидроксидни биопродекти и са получени нови данни за техните суперпарамагнитни свойства. Обект на тези изследвания са *lepidocrocite* (γ -FeOOH) и *magnetite* (Fe₃O₄), получени като вторичен продукт от метаболизма на бактерията *Leptothrix*. Пряк резултат от нейната работа са получените в ИК-БАН нови данни за функционалните свойства на тези биогенни материали и техни температурно модифицирани субпродукти, които показват, че те имат значителна каталитична активност и потенциал за приложение при окислението на CO (р-ти 31 и 34).

4. Характеристика на научната активност на кандидата от гл.т. на тематиката на конкурса.

Кандидатката в конкурса доц. д-р З. Черкезова-Желева има очертан профил на научно-изследователската дейност и приноси в трибохимията и приложението на Мьосбауерова спектроскопия и прахова рентгенова дифракция. Обект на нейните изследвания са наноразмерни оксиди/хидроксида на преходните метали и композитни структури на тяхна база, които са подходящи за приложение на Мьосбауеровата спектроскопия. Получените експериментални спектри в повечето случаи са много сложни и тук е мястото да отбележа, че приносът на доц. д-р Желева е видим в това отношение и показва професионална работа с високо качество, което има базово значение за прецизна обработка и интерпретация на експерименталните резултати. Анализът на трудовете ѝ показва (виж т.2), че в научните публикации и доклади доц. д-р З. Черкезова-Желева участва в големи колективи от учени. Това е характерно за експериментаторската работа, но нейното участие и приноси са добре различими, което се потвърждава и от приложените разделителни протоколи със съавтори.

Защитеният дисертационен труд от кандидатката за образователната и научна степен "доктор", публикациите с нейно участие и другите потвърдителни документи по конкурса, имат пряко отношение към тематиката "Химия на твърдото тяло". Прави

впечатление, че трудовете в списания с импакт фактор, в които кандидатката е на първо място са публикувани в *Hyperfine Interactions* (4), което е специализирано издание с основна насоченост в областта на Мьосбауеровата спектроскопия. 11 от работите ѝ са публикувани в *Bulgarian Chemical Communications*. Има публикации и в списания с утвърден имидж, като *Materials Chemistry and Physics* (1), *Applied Catalysis B: Environmental* (1), *Mechanisms and Catalysis* (1), *Catalysis Communications* (1), *Fuel Processing Technology* (1), *Journ. Alloys and Compounds* (1). Публикация по конкурса (№15), в която Желева е първи автор е в рубриката поканени доклади на списание *American Mineralogist* (Special Section) и пряко касае нейни изследвания. Кандидатката е съавтор на студия в престижното сп. *Chemical Society Reviews*, издание на Royal Society of Chemistry, London. Има и доклади в списания с импакт ранг (SJR) - издаваното от Научно техническия съюз списание "*International Journal for Science, Technics and Innovatons for the Industry*" (9 бр.) и "*Tribological Journal BULTRIB*", Технически университет, София (9 бр.)

Представен е списък с видимо авторска участие в научни форуми тясно свързани с тематиката на конкурса – конгреси, конференции, симпозиуми и работни срещи. По-голямата част от тях (13 бр.) са публикувани в пълен текст доклади в редактирания сборник от научната конференция "*Нанонауки и нанотехнологии*", България. Прави впечатление редовното ѝ участие в *International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect ICAME* (след 2009^{та}г.), в *European Congress on Catalysis "EUROPACAT"* (след 2000^{та}г.), в международния симпозиум по хетерогенен катализ, както и в международни научни мероприятия по механохимия и трибология (*INCOME, BulTrib u BalkanTrib*).

4.1. Отражение на приложените трудове в научната литература: Определящо за оценката на актуалността на тематиката, по която работи кандидатката и признанието за нейната работа са забелязаните позовавания на нейни трудове и активното ѝ участие в международни научни мероприятия. Интересът към трудовете ѝ е забележим и отговаря на изискванията на чл.71.(2б) на Правилника на ИК за приложение на ЗРАСРБ. Те са цитирани многократно (**120** цитирания на **20** научни труда) от независими учени. Приложен е и списък на всички открити независими цитирания на нейни трудове за цялостната ѝ научна дейност и той възлиза на 436 бр., предимно от чужди автори. Сериозен атестат за професионализъм е факта, че нейни експериментални резултати са цитирани и включени в научна справочна литература: референтната база данни *Mössbauer Effect Data Centre* и са реферирани в "*Указател литературы*" по специализирана тематика - *Механохимична активация* - 1. Общият брой на цитиранията на нейни работи за последните 3 години (2015-17 г.) надхвърля 400.

4.2. Участие в научни изследвания по договори с Фонда за научни изследвания и чуждестранни научни институции. Ръководител е на 3 научни проекта (ДКОСТ 01/22/ 2017, Д 03-132/ 02.04.2014 и МУ-Х-1301/2003); водещ изпълнител - на 1 (ДН18/16/2017), консултант на един младежки проект и участник като член на колектива на 11 договора с ФНИ. Член на управителните съвети на два европейски проекта (COST Акция - CA15102 – текущ и BG051PO001-3.3.06-0050 на Европейски социален фонд - приключил). Ръководи проект по ЕБР с ИХТМ-Център по катализ, Белградски университет, Сърбия. От представените материали се вижда, че участието ѝ е свързано с тематиката на конкурса и тя е търсен специалист с изграден авторитет.

4.3. Организационна дейност, специализации, стипендии и учебна дейност. Доц. д-р Желева има сериозна организационна дейност: председател на организационния комитет на VII симпозиум по кристалография (NCS-2018, София) и член на орг. комитети на множество научни форуми (IV, V и VI симпозиум по

кристалография) и др. Признание за организационни умения са изборните позиции, които кандидатката заема в научни дружества и експертни съвети: член на Управителния съвет на Българско Кристалографско Дружество (от 2014 г., втори мандат), член на Националния координационен съвет по нанотехнологии (от 2009), Национално контактено лице за България в Европейския научноизследователски съвет (ERC), по програма Хоризонт 2020.

Преподавателската работа на кандидатката включва обучение на 1 успешно защитил докторант в съръководство с доц. д-р С. Тодорова, за което ми бе представен допълнително автореферат. Има данни за водещо участие и 3 изнесени лекции по Програма за подпомагане на младите учени в БАН. Не са представени документи за обучаваните млади учени от БАН и студенти по програма „Студентски практики“.

Доминиращи дейности в творчеството на доц. д-р Желева са експерименталната и научно-изследователска дейности с приложна насоченост. По моя преценка научните трудове и другите активи напълно отговарят на професионалното направление, по което е обявен конкурса и допринасят за висока оценка на качествата на кандидата.

5. Конкретни забележки на рецензента.

Имам забележки по текстовата част на предложените по конкурса документи - на някои места има разминаване в номерацията на списъка със статиите и списъка с цитатите. Има несъответствие на приложените документи и тези на електронен носител (напр. изисквах допълнително Автореферати на дисертации) и др. Изкушавам се да препоръчам на кандидата да обобщи по-важните научни резултати в дисертационен труд за "доктор на науките", което е престижна практика за БАН и ще допринесе за повишения имидж на ИК-БАН.

С тези мои констатации съм запознал кандидата и несъответствията бяха изяснени в процеса на подготовка на рецензията. Считаю, че техният характер не трябва да повлияе върху крайното решение на журито.

Заклучение.

Представените документи от д-р Зара Петкова Черкезова-Желева, доцент в Институт по катализ на БАН - единствен кандидат са подготвени коректно и отговарят на тематиката на конкурса по научна специалност - "Химия на твърдото тяло" (стар номенклатурен № 01.05.18), и покриват изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението му на ИК- БАН. Приносите на кандидатката в приложените по конкурса научни трудове са ясно различими. Анализът на цялостната ѝ научно-изследователска работа и моите лични впечатления ми дават основание да считам, че доц. д-р З. П. Черкезова-Желева притежава необходимите професионални качества и постижения, за да бъде избрана на академичната длъжност "професор" при Институт по катализ на БАН. Препоръчам на научното жури по провеждане на конкурса и на членовете на НС на ИК да подкрепят този избор.

25.04.2018 г.
София

Рецензент:
/проф. дн И. Недков/