

РЕЦЕНЗИЯ



по конкурс за заемане на академична длъжност "Професор" в Институт по физикохимия, БАН. София. обявен в ДВ. брой 20/10.03.2020 г. по Професионално направление 4.2. Химически науки, научна специалност „Физикохимия“ с единствен кандидат доцент д-р Драгомир Младенов Тачев

Член на научно жури: професор д-р Николай Стоянов Божков, ИФХ-БАН

1. Кратки биографични данни за кандидата

Доцент д-р Драгомир Младенов Тачев е роден на 08.07.1971 г. Завършва висшето си образование в СУ „Св. Кл. Охридски“. Физически факултет, през 1995 г., основни предмети „Инженерна физика“ и „Микроелектроника“. В ИФХ постъпва през 1996 г. като магистър-физик и се занимава и до момента с научно-изследователска дейност – фундаментални и приложни научни изследвания. През 2005 г. придобива образователната и научна степен „доктор“ по Физикохимия, а от 2009 г. е доцент към ИФХ-БАН. Бил е на две пост-докторантски специализации в Германия, а именно: Хумболтов университет в Берлин, Химически факултет (2006-2007 г.), както и в Хелмхолц Център за материали и енергия, Берлин (2007-2009 г.). Доцент Тачев ползва в своята дейност английски и руски езици на отлично ниво, а също така и немски език на основно ниво.

2. Описание и оценка на представените материали

В конкурса в който участва г-н Тачев е представил доказателства за следната научна продукция: излезли от печат (предимно в подходящи специализирани чуждестранни списания) общо 49 статии с различен брой съавтори, като кандидатът е първи автор в 14 от тях – съответно под No. 2, 4, 5, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 19, 20, 25, 26, 29 от приложния списък на публикации. В 9 статии (No. 6, 17, 22, 24, 32, 37, 40, 41, 45) доцент Тачев е втори автор, а в други 9 (No. 1, 7, 15, 31, 34, 38, 42, 46, 49) – трети. В две от излезлите от печат публикации (No. 19 и 25) той е единствен автор. Неговият h-индекс (без самоцитиране) е 13, т.е. определено в зоната на т.н. „професорски h-индекс“.

От подадената информация е очевидно, че кандидатът има научни контакти с широк колектив от български и чуждестранни съавтори предвид сложността на изследваните от него системи и използваните методи. От мястото му в авторските колективи обаче може да се направи извода, че доцент Тачев има определен значителен принос при провеждането на експериментите, а също така и при написването на излезлите от печат статии.

От списъка с публикациите се вижда, че 23 броя (No. 1-3, 5, 6, 8-10, 12, 13, 18, 19, 22-24, 26-29, 32, 33, 39, 45) са излезли в списания от група Q1, 9 броя (No. 4, 25, 30, 34, 35, 37, 43, 47, 48) са в група Q2, 4 броя (No. 11, 38, 42, 44) - в група Q3, 3 броя (No. 31, 40, 46) - в група Q4. Освен това доцент Тачев участва като съавтор в една глава от книга (No. 49) и в още 9 броя статии (No. 7, 14-17, 20, 21, 36, 41), които са публикувани в пълен текст в сборници с доклади на научни форуми (симпозиуми, конференции, конгреси и други с международно или българско участие) или в списания без импакт-фактор или SJR. Кандидатът е приложил и списък с публикации, които не повтарят представените за придобиване на ОНС „доктор“ и за заемане на академичната длъжност „доцент“. Сред списанията се открояват голям брой престижни издания в областта на електрохимията и физикохимията като например: *Electrochemical and Solid-State Letters*, *Journal of Non-Crystalline Solids*, *Journal of The Electrochemical Society*, *Electrochimica Acta*, *Journal of Applied Crystallography*, *Surface and Coatings Technology* (всички от група Q1) и други.

Според мен тук е необходимо още да се припомни, че преди участието си в настоящия конкурс доцент Тачев има защитена дисертация за ОНС „доктор“ (2005 г.) и също така се е хабилитирал през 2009 г.. Като се има предвид горното е логично да се приеме към списъка на публикациите на доцент Тачев да бъдат добавени неговата Дисертация и Автореферат, тъй като на практика те също са научни трудове, които са били обект на рецензия от висококвалифицирани признати специалисти по тази тематика. Въз основа на тази обобщена информация се вижда ясно, че професионалната квалификация и високата научна ерудиция на кандидата не подлежат на никакво съмнение.

От списъка с участия на научни форуми се вижда, че г-н Тачев е участвал като съавтор и самостоятелно с общо 18 доклада и презентации на 13 български и международни научни събития. От тях 4 са проведени у нас, а 9 – в чужбина. Освен това той е член на колективите на общо 12 международни проекта. От тях 11 са по линия на международното сътрудничество в рамките на междуакадемични договори и споразумения – ЕБР – и 1 е по е свързан с тематика, предложена от НАТО – „Наука за мир“. Доцент Тачев е участник и в 9 национални проекта. От тях 2 проекта са по програми с министерства и други ведомства, 2 са по Оперативни програми, а 5 проекта са финансирани от Фонда за Научни изследвания.

Всички представени материали съответстват на тематиката на конкурса, като наукометричните показатели изцяло отговарят и дори надхвърлят (в някои случаи над 8 пъти) Минималните изисквания на ИФХ-БАН към научната дейност на кандидатите за придобиване на научна степен и за заемане на академични длъжности (Таблицы 1 и 2 от Приложение 1 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИФХ-БАН) както следва.

За „Професор“: Група А – 50 точки (при изисквани 50 т.) и допълнително са дадени 45 точки за 2 публикации в списания от групите съответно Q1 и Q2 (установени в НАЦИД); Група В – 182 точки (при изисквани 100 т.); Група Г - 270 точки (при изисквани 220 т.); Група Д - 976 точки (при изисквани 120 т.); Група Е - 360 точки (при изисквани 150 т.).

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

В досегашната си дейност кандидатът е осъществявал своите научни и научно-приложни изследвания предимно в две основни области:

- Област 1 – Изследване на образуването на нанометрична фаза или охарактеризиране на нанометрична фаза в различни среди и материали;

- Област 2 – Теория на малкоъглово рентгеново разсейване в многофазни системи.

Освен това доцент Тачев има и изследвания в областта на рентгеновата компютърна томография, свързани с охарактеризирането на лазерно третирани и други материали. Тези негови изследвания са класирани в Област 3 - Други стагии - от Авторската справка. Проведените изследвания се отличават със систематичност, последователност и прецизност, като е приложен комплексен подход, с оглед работите да представляват интерес както за тесните специалисти, така и за интердисциплинарните учени. Използваната от мен по-нататък номерация на публикациите е съгласно списъка на всички научни трудове до момента, като работите след №. 24 са публикувани след хабилитирането на кандидата.

Основната част от публикациите на доцент Тачев в Област 1 са свързани с използване на малкоъглово разсейване на рентгенови лъчи и неутрони, като изследванията са правени на наличните апаратури в страни от ЕС като Германия и Франция. Тематично те могат да бъдат групирани в 5 основни подгрупи: (1) Първична кристализация на Ni в подевтектична аморфна никел-фосфорна сплав; (2) Метални наночастици в натриево-калциево стъкло; (3) Кристализация на $Mn_xFe_{1-x}Fe_2O_4$ частици в оксидно стъкло; (4) Наночастици в затворени пространства; (5) Катализатори на основата на платина.

Работите от подгрупа (1) са тематично хомогенни и се отнасят до традиционна за ИФХ тематика относно зародишообразуването и растежа. Повечето статии [№. 2, 4-6, 11, 13, 14, 16, 17, 26] са върху моделна система на подевтектична никел-фосфорна сплав. Използвани са методите на малкоъгловото разсейване на рентгенови лъчи (SAXS – Small-angle X-ray Scattering) и на неутрони (SANS). Те дават статистически достоверно разпределенията на отделните компоненти по размер в обема на твърди и оптично непрозрачни среди. Методите са допълнени с ТЕМ за установяване най-подходящата за описание форма на частиците, като е разработен термомагнитен метод за магнитен фазов анализ. Данните са

сравнявани с данни от диференциална сканираща калориметрия и дилатометрия [No. 2, 4, 6]. Изследванията на преципитацията на Ni в Ni-P сплав са проведени с аномално малкоъглово разсейване (ASAXS) [No. 5, 8, 9, 11, 13]. Определен е средния състав на частиците, вкл. зависимостта на състава им като функция на размера едновременно с разпределението по размер и състава на съдържащата ги матрица. Установено е, че най-малките отделящи се частици не са чист Ni, но съдържат значително количество от него. Получените данни са сравнени с DSC [No. 26], като е показано, че кинетиката на отделяне на Ni в матрицата се съгласува с теорията на Колмогоров-Аврами за всеобща кристализация.

Изследванията по подгрупа (2) включват ex-situ и in-situ ASAXS и SAXS измервания на легирано със злато натриево-калциево стъкло [No. 18, 20, 29]. Установено е, че няма изменение на състава с размера на частиците, а при при отгряване в присъствие на рентгенови лъчи липсва т.н. „Освалдово зреене“, т.е. процес при който малките частици се разтварят и подпомагат нарастването на големите [No. 29]. Подобни изследвания са проведени за система на златно-сребърни сплавни или биметални частици от типа „ядро-обвивка“ [No. 23]. Те имат сферична форма; по-големите са от типа „ядро-обвивка“, като ядрото е с по-ниска плътност.

Статиите от подгрупа (3) представят данни за процеса на кристализация на шпинелни наночастици в оксидно стъкло от системата $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}/\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{MnO}$ [No. 30, 31, 32, 33, 34]. Основната задача е определянето на средния размер, разпределението по размер и средния състав на наночастици в термично третирани образци, което е изпълнено.

Подгрупа (4) дава информация за изследванията по получаването в затворена куха сфера (макромолекула апоферитин) на частици от Fe_3O_4 - γ - Fe_2O_3 (магнетит/магхемит) [No. 21, 24], сребро [No. 28] и някои оксиди с оглед изследване на магнитните взаимодействия между наночастици със силни магнитни свойства, каквито са например железно-оксидните. Използвани са два типа апоферитин и е установено, че разликата в разстоянието между белтъчните молекули (т.е. между магнитните кристали в тях) в кристалния и в аморфния образец оказва съществено влияние върху магнитните свойства на образците. Изследвано е и влиянието на мед върху силикоалуминофосфат [No. 47] с оглед използване в практиката.

Работите от подгрупа (5) са тематично свързани с охарактеризиране на свойствата на подобрени катализатори на основата на платина нанесени върху прахов носител (най-често на въглеродна основа) [No. 35].

Изследванията на доцент Тачев в Област 2 включват приложението на метода SAXS по отношение на многофазни многокомпонентни системи – например сплав $\text{Al}_{89}\text{Ni}_6\text{La}_5$ [No. 22] като се въвеждат т.н. функции на разсейване на единична фаза в условията на вакуум или на самостоятелно съществуване.

Публикациите от Област 3 се отнасят до приложението на рентгеновата компютърна томография [No. 37, 40, 41, 43, 45, 48, 49] спрямо обработван с лазер биосъвместим полимер, впоследствие покриван с химично отложен никел или платина [No. 37, 43] и за алуминиево-йонна батерия [No. 45]. Тук са включени и някои „по-екзотични“ изследвания – скали от Антарктида [No. 36], млечни зъби [No. 41], механични напрежения в метално стъкло [No. 7].

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Основните приноси на кандидата в отделните научни области на интереси могат да се сведат до следното:

- Показано е, че методът на максимална ентропия е достатъчен за определяне на разпределението на сферични частици по размер чрез малкоъглово разсейване. Разработен е метод за едновременно определяне на разпределението на частиците по размер и по състав при преципитацията на никел в никел-фосфорна сплав, като е модифициран метода на максималната ентропия с възможност за едновременен анализ на няколко криви на разсейване чрез няколко разпределения по размер. Посочен е начина за определяне на средния състав на частиците и/или зависимостта на състава им като функция на техния размер едновременно с разпределението по размер и състава на съдържащата ги матрица. Получените експериментални данни потвърждават неklasическата теорията на Шмелцер за зародишообразуването. Освен това е установено, че кинетиката на отделяне на никела в аморфната матрица се съгласува с теорията на Колмогоров-Аврами.

- Осъществено е пълно количествено охарактеризиране на процеса на отделяне на златни частици в натриево-калциевото стъкло, т.е. в зависимост от времето на отгрев са определени изменението на броя частици, средният размер и обемната им част. За пръв път се наблюдава забавено или отложено Освалдово зреене в една и съща система при практически еднакви условия, като са обяснени причините за това явление. Последното може да бъде използвано в приложен аспект в оптоелектрониката – с премерени дози лъчение да бъде манипулиран броя и размера на златните частици. При изследването на биметални златно-сребърни частици е създаден нов двустадийен метод за анализ на данни, позволяващ изчисляване на състава на ядрото и обвивката, на броя на частиците, а също така и някои особености при оформянето на ядрото.

- При изследване на кристализацията на шпинелни частици в оксидно стъкло са определени размера на частиците и нарастването им по време на нагриване, както и някои особености на състава на ядрото при неговото формиране. Получените данни са основна част от дисертацията на д-р Викрам Рагунванши, чиято защита в значителна степен е подпомогната от съветите и насоките, получени от доцент Тачев.

- Охарактеризирано е получаването на наночастици от $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-}\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$ (магнетит/магхемит), някои оксиди и сребро в кухината на молекулата на апоферитин, като методът може да се използва за контрол на размера на частицата. Използвана е разликата в дисперсността на апоферитина (монодисперсна молекула) и частиците в кухината му (които не са монодисперсни). При изследване на силикоалуминофосфат (катализатор) е установено, че добавената към него мед се натрупва в определени места (на повърхността, в решетката или в каналите), което позволява вариране на характеристиките чрез метода на получаване.

- Установени са състава и размера на прахови частици от въглерод, използвани като носител за катализатори. Тези частици имат специфична крива на разсейване при малки ъгли. Основен проблем е отделянето на кривата на носителя от тази на катализатора. Установено е, че съставът на никелови частици, нанесени върху прахов въглероден носител, е по-близо до този на NiO , $\text{Ni}(\text{OH})_2$ и NiOOH , отколкото на чист никел. Методът на определяне на състава е усъвършенствана версия на този при сребърно-златните частици в [No. 23], като се използват отношенията на контрастите на разсейване, но не към контраста при една избрана енергия, а към тяхната средна стойност.

- Кандидатът има две самостоятелни статии, в които представя свое допълнение към теорията на малкоъглово рентгеново разсейване, отнесено за многофазни многокомпонентни системи. Принос е въвеждане на функции на разсейване на единична фаза, представляващи нейното разсейване във вакуум или самостоятелно, като е изведен обобщен израз за инварианта на разсейване на многокомпонентен многофазов образец. Теорията позволява определяне на видове схеми на измерване, на техния брой и на минималния брой енергии, при които следва да се извършат измерванията, като не се ограничава единствено до ASAXS. Този подход би могъл да се приложи и в случаите на разсейване на неутрони.

- При изследване на алуминиево-йонна батерия е установено, че след разреждането и катодът не се връща в началното си състояние поради нехомогенно разширяване, наличие на механични напрежения и структурни изменения.

В заключение, въз основа на подадените материали смятам, че е извършена коректна, прецизна и на съвременен методологично ниво експериментална дейност, при ясно очертана и актуална тематика, чиято полза и значимост за науката и практиката не будят съмнение.

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

Доцент Тачев е подал информация за установени общо 488 цитата върху 33 от излезлите до момента негови статии, по-голямата част от които (472 броя) са взети от системата Scopus, а за една от публикациите [No. 23] наличните данни са от системата Web

of Science (16 броя). С най-много цитати се отличава статия No. 18 (78 броя), следвана от No. 28 (66 броя) и No. 1 (45 броя), т.е. тези три работи са цитирани общо 189 пъти. Необходимо е също така да се подчертае, че в голяма част от цитатите е наличен и коментар, което е очевидно доказателство за безспорния интерес към самите статии и за актуалността на изследваната тематика.

6. Критични бележки и препоръки

Нямам критични забележки. Смятам обаче за подходящо да се помисли върху възможността някои от получените експериментални данни да бъдат подадени като заявки за патент или полезен модел.

7. Лични впечатления за кандидата

Познавам доцент Тачев от времето на неговото постъпване в ИФХ. Според мен той е пример за един коректен и с чувство за отговорност колега, който винаги е готов да помага при необходимост. Имам отлични впечатления и от научната му дейност - изследванията му са проведени компетентно и на високо професионално ниво, като до голяма степен са лично дело предвид мястото му в авторските колективи на публикациите и докладите на научните форуми. Направеният анализ и тълкуването на експерименталните данни, както и изводите и приносите са логични и добре обосновани. Броят на установените цитати по публикациите категорично потвърждава важността и актуалността на настоящата тематика на кандидата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От представените от доцент Тачев материали мога да направя заключението, че като количество и качество научната му продукция е напълно достатъчна, отговаря и дори в някои случаи значително надхвърля Минималните изисквания от препоръчителните критерии за заемане на академичната длъжност „Професор“ в ИФХ-БАН (Таблицы 1 и 2 от Приложение 1 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИФХ-БАН). Кандидатът е напълно изграден учен, чиято висока научна квалификация е безспорна. Въз основа на всичко това убедено предлагам на Уважаемото Научно жури да избере доцент д-р Драгомир Младенов Тачев за „Професор“ по Професионално направление 4.2. Химически науки, научна специалност „Физикохимия“.

Подпис: ..

(проф. д-р Н. Ъжков)

София, 18.09.2020