

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Екатерина Жечева

от Института по обща и неорганична химия – БАН

на материалите, представени за участие в конкурс

за заемане на академичната длъжност „Професор”

по професионално направление 4.2.Химически науки (неорганична химия)

Със заповед N РД 38-452/05.07.2018 г. от Ректора на Софийския Университет „Св. Климент Охридски“ (СУ) съм определена за член на Научното жури по конкурса обявен в Държавен вестник бр.50/15.06.2018г. от СУ за професор в професионално направление 4.2. Химически науки (Неорганична химия). Единствен кандидат по конкурса е доцент дхн Георги Цветанов Цветков от катедра „Неорганична химия“ при Факултета по химия и фармация (ФХФ)-СУ. Представените материали са в съответствие с Правилника за условията и реда на придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ.

1. Професионална биография и обща характеристика на кандидата

Доц. дхн Георги Цветков е роден през 1974 г. в София. През 1991г. е завършил Националната природо-математическа гимназия „Акад. Л. Чакалов”, София; профил „Химия“, а през 1996 г. – Факултета по химия на СУ “Св.Климент Охридски” като магистър по химия със специализация «Чисти и особено чисти вещества и материали на тяхната основа». Защищава кандидатска дисертация през 2000 г. в катедра «Неорганична химия» на ФХФ-СУ на тема «Влияние на механохимичните ефекти върху фазовите превръщания в системите $\text{La}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ и $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ » с научен ръководител доц. д-р Наталия Минкова. През периода 2000–2001 г. е научен сътрудник към Лаборатория по електронна спектроскопия в Института по обща и неорганична химия на Българската академия на науките. Бил е пост-докторант и гостуващ учен/преподавател в Института по експериментална физика на Университета Карл-Францес в Грац, Австрия (2001-2005 г.), Университета Фридрих-Александър Ерланген-Нюрнберг, Германия (2005-2006 г.), в Института Пол Шерер във Вилиген, Швейцария (2006-2009 г.), като е участвал и в работни посещения в синхротронните лаборатории BESSY II (Берлин), ESRF (Гренобъл) и ELETTRA (Триест). Специализациите на Георги Цветков са свързани с работа по следните теми и проекти: «Изучаване на взаимодействието между аминокиселини и лед върху оксидни повърхности в условия на свръхвисок вакуум» (Австрия), международен проект за конструиране на сканиращ трансмисионен рентгенов микроскоп (Германия), изграждане и пускане в експлоатация на „PolLux” сканиращ трансмисионен рентгенов микроскоп (Швейцария).

След завръщането си в България през 2009 г. той е избран за доцент по „Неорганична химия“ в Катедра “Неорганична химия” във ФХФ-СУ, където работи и досега. От 2012 г. е ръководител на същата катедра. През 2017 г. защитава дисертация за научната степен „доктор на науките“ по „Неорганична химия“ на тема “Фотоемисионни и рентгено-абсорбционни спектроскопски и микроскопски изследвания на свръхтънки молекулни филми и полимерни микроконтейнери”.

2. Описание на представените материали

Цялостната научна продукция на кандидата обхваща: 73 публикувани научни труда, от които 51 статии в реферирани международни списания с импакт-фактор или импакт-ранг (A1-A51 от списъка на публикациите), една глава от книга публикувана от издателството Springer (B52), 17 публикации в български списания, сборници и годишници на научни институции с редактор и издателство (C53-C69), два автореферата (D71-D72), една заявка за патент (E72) и едно авторско свидетелство (E73). Сред списанията са такива престижни списания в областта на неорганичната химия и химията на твърдото тяло, като Journal of the American Chemical Society (IF²⁰⁰⁸=8.091), Advanced Materials (IF²⁰⁰⁴=8.079), Advances in Colloid and Interface Science (IF²⁰¹⁷=7.223), Journal of Materials Chemistry (IF²⁰¹⁰=5.1), Carbon (IF²⁰¹⁰=4.893), Environmental Science and Technology (IF²⁰⁰⁹=4.663), Soft Matter A (IF²⁰⁰⁸=4,586). Приложен е списък с 21 резюмета на доклади, включени в сборниците с материали от научни форуми. Приложен е и списък от 905 независими цитата, като разпределението на цитатите определя индекс на Хирш 14 (SCOPUS). Най-много са цитирани работите A26 (317 цитата), A18 (64 цитата), A28 (58 цитата), A35 (44 цитата), A39 (42 цитата), A30 (37 цитата), A38 (34 цитата). Представените по-горе високи наукометрични данни са доказателство за актуалността и качеството на научната дейност на доц. Цветков. Всички публикации на кандидата са в областта на професионално направление 4.2 Химически науки и съответстват на научната специалност „Неорганична химия“.

При предхождащите процедури от академичното развитие на кандидата са използвани следните научни трудове: в дисертацията за образователната и научна степен „доктор“ през 2001 г. са включени 6 работи (A47-A49, C67-C69); в материалите по конкурса за „доцент“ във ФХФ-СУ през 2009 г. – 42 работи (A26-A51, C56-C69, D71 и E73) и в дисертацията за научната степен „доктор на науките“ през 2017 г. – 27 работи (A9-A14, A19, A20, A24, A25, A27-A29, A31, A32, A36-A38, A40-A42, B52, C56, C59, C60, C62, C63).

В конкурса за „професор“ доцент Цветков участва с 19 научни труда, които не са включени в предишните конкурси: 15 статии в реферирани международни списания с импакт-фактор или импакт-ранг (A1-A8, A15-A18, A21-A23), три публикации в годишници на научни институции с редактор и издателство (C53-C55), както и една патента заявка (E72). Тези работи са публикувани след конкурса му за „Доцент“ и върху тях са забелязани 152 цитата. Работите в списания с импакт-фактор са 13 и са разпределени както следва: в списания с импакт-фактор над 5 – 2 публикации, в списания с импакт-фактор между 5 и 3 – 4 публикации, в списания с импакт-фактор между 3 и 1 – 6 публикации, в списания с импакт-фактор под 1 – 1 публикация. Работите C54 и C55 са отпечатани в годишници на Института Пол Шерер в Швейцария и обемът им по една страница ме кара да ги считам по-скоро за разширени резюмета, макар че съдържат информация, която не се покрива с тази от останалите публикации. Няма да бъде рецензирана работа C53, публикувана също в Годишник на Института Пол Шерер, която е предназначена за по-широка аудитория и представя възможностите на Института по отношение на експериментални техники, в това число и сканираща трансмисионна рентгенова микроскопия.

Георги Цветков е представил списък от 9 проекта, в които той като преподавател във ФХФ е бил участник или ръководител (3 проекта). Осем от тези проекта са с финансиране по линия на различни програми на Европейския съюз, включително и Оперативните програми.

Доцент Цветков има активна учебно-педагогическа дейност. Той води следните лекционни курсове: от 2010 г. – курсовете по „Обща химия със стехиометрични

изчисления“ за специалността „Химия“ и по „Неорганична химия“ за специалността „Инженерна химия и съвременни материали“; от 2012 г.: - курса по „Неорганична химия I“ за специалността „Фармация“ (въведен е нов курс); от 2016 г.: - курса по „Неорганична и аналитична химия“ за специалността „Агробιοтехнологии“ в Биологическия факултет на СУ (въведен е нов курс, съвместно с доц. д-р А. Ахмедова).

Водени са и лабораторни и семинарни занятия по следните задължителни дисциплини: 2010-2011 г. – по „Обща химия със стехиометрични изчисления“ за специалността „Химия“; 2010-2013 г. – по „Обща и неорганична химия“ за специалността „Компютърна химия“; 2014-2015 г. по „Обща и неорганична химия“ за специалността „Биотехнологии“ и по „Неорганична химия“ за специалността „Фармация“; 2015-2016 г. по „Обща и неорганична химия“ за специалността „Молекулярна биология“.

През последните пет академични години общата учебна натовареност на доц. Цветков е била над 400 часа годишно.

Доцент Цветков е автор на учебното пособие “Application of photoemission and X-ray absorption techniques in biomaterials research”, което представлява електронен курс за дистанционно обучение за студенти-магистри от всички специалности от ФХФ.

Кандидатът е съръководител (заедно с проф. дхн Тони Спасов) на докторант Симона Михайлова, отчислена с право на защита. По време на работата си в Университета Фридрих-Александър – Ерланген-Нюрнберг през 2005-2006 г. той е водил упражнения по „Физикохимия II ниво“ и е бил съръководител на дипломна работа за бакалавърска степен.

Като обобщение искам да отбележа, че наукометричните данни на доцент Цветков, както и данните за учебно-педагогическата му дейност, значително надхвърлят препоръчителните критерии заемане на академичната длъжност „Професор“ в Софийския университет за професионално направление „Химически науки“.

3. Обща характеристика на научно-изследователската дейност на кандидата

Основните научни интереси на доцент Георги Цветков са в областта на химията и физиката на твърдото тяло и по-специално в областта на синтеза на съвременни функционални материали, както и в областта на адсорбцията и реакциите върху твърди повърхности. Интересите на кандидата търпят еволюция с времето. Първите му публикации като докторант са върху механохимичния синтез на лантанови и итриеви силикати. Работата му в Института по обща и неорганична химия на БАН е свързана с приложението на метода на рентгеновата електронна спектроскопия за охарактеризиране на материали. По време на престоя му в университетите в Австрия, Германия и Швейцария той е имал възможност да се специализира и да работи с най-съвременните високовакуумните техники за повърхностен анализ, включително синхротронно-базирани методи за анализ като рентгенова спектроскопия на фината структура в близост до абсорбционния праг (NEXAFS) и сканиращата трансмисионна рентгенова микроскопия (STXM). Компетентността по отношение на такива върхови експериментални техники, даващи уникална информация за химическия състав и структура на микро- и нано-ниво, е допринесла за оформянето на научния профил на кандидата и стремежа му да следва най-актуалните тенденции в развитието на науката.

Във ФХФ, след завръщането си в България през 2009 г., Георги Цветков отново се насочва към синтеза на функционални материали. Едновременно с това, благодарение на установените международни контакти, интересите му към високовакуумните

техники на повърхностен анализ продължават. Част от резултатите от фотоемисионните и рентгено-абсорбционните спектроскопски и микроскопски изследвания са включени в дисертацията му за научната степен „доктор на науките“ (2017 г.). Дисертацията съдържа резултати от *in-situ* изследвания на процесите, протичащи на фазовите граници аминокиселина/кондензирана вода и полимерна мембрана/вода, като обекти на изследването са наноразмерни филми от аминокиселини (глицин и фенилглицин) и кондензирана вода, както и микромехурчета на основата на поливинилов алкохол във водна среда.

Публикациите по конкурса за „Професор“ са от периода 2009-2018 г. и могат да се разделят тематично в две основни групи:

- Синтез на наноструктурирани и високодисперсни функционални материали на основата на метални оксиди или въглерод;
- Методично развитие на сканиращата трансмисионна рентгенова микроскопия.

4. Основни резултати и научни приноси на публикациите по конкурса

В съответствие със ЗРАСРБ, правилниците и препоръките за приложението му основните научни постижения на кандидата ще бъдат оценени на базата на публикациите, с които той участва в настоящия конкурс, тъй като останалите му публикации са били включени в материалите от предходните процедури и са получили положителна оценка при рецензирането им. По-долу са обобщени основните научни постижения на кандидата по конкурса.

Синтез на наноструктурирани и високодисперсни материали.

На базата на оригиналната препаративна техника „синтез чрез изпаряване на амоняк“ е разработен нов метод за получаване на 3D мезопорест композит NiO/g-C₃N₄ – фотокатализатор за видимата област от спектъра. Методът се състои в отлагането на Ni(NH₃)₆²⁺ комплекси на повърхността на g-C₃N₄, последвано от хидролиза с образуването на тънък слой от Ni(OH)₂. Полученият композитен материал е с подобрени текстурни и оптични характеристики, които водят до засилена абсорбция и фотокаталитично разграждане на токсичното багрило малахитово зелено.

С методите на „зелената химия“ е получен нов биокмозитен материал с приложение като адсорбент и фотокатализатор – покрити с наноразмерен ZnO борови полени, представляващи микрочастици от типа ядро-обвивка. Добре развитата специфична повърхност, както и мезопорестата структура, определят високия му адсорбционен капацитет спрямо моделния замърсител малахитово зелено и го правят потенциален високоефективен и евтин адсорбент.

Нов мезопорест въглероден материал с клетъчна микроструктура е получен от евтин и възобновяем въглеводороден прекурсор – глюкозо-фруктозен разтвор. Материалът се характеризира с висока специфична повърхност, оптимална пореста структура, добра хидрофилност и с подходящи функционални групи на повърхността, което го прави ефективен адсорбент за пречистване на води от лекарствения препарат Ацетаминофен. Глюкозо-фруктозни сиропи са използвани като изходна суровина и за получаването на нов пенест полифуранов материал с адсорбционни свойства (патентна заявка).

Получени са нови данни за микроструктурата и химичния състав на въглеродни пени, синтезирани от въглищни смоли. В обема на твърдите пени е установено формирането на сферични слабо свързани с въглеродната матрица суб-микронни частици, които влияят върху механичните свойства. Съставът на тези частици е

обогаден с органични съединения, в които въглеродния атом е в sp-хибридно състояние.

Показани са предимствата на XANES техниката като аналитичен метод за проследяване на графитизацията на въглеродни материали в сравнение с методите на рентгенова дифракция и Раманова спектроскопия. Предложена е нова процедура за разлагане на XANES спектрите, която позволява извличането на количествена информация за еволюцията на ароматните слоеве във въглеродните материали

Методично развитие на сканиращата трансмисионна рентгенова микроскопия и нови области на приложението ѝ

Наличният в Института Пол Шерер PolLux STXM микроскоп е усъвършенстван по отношение на пространствената разделителна способност и получаваната структурна информация. Предложена е нова техника за производство на Френелови лещи чрез отлагане на атомни слоеве от иридий, позволяващи да се постигне разделителна способност до 10 nm. Въведена е нова детекционна система в микроскопа, а именно CCD камера със съответния софтуер, позволяваща запис на изображение получено чрез диференциален фазов контраст. Разработен е нов дизайн на газова клетка, позволяваща провеждането на *in-situ* микроспектроскопски изследвания на субмикронни частици в контролирана газова среда. Конструирана е въртяща се установка, с помощта на която могат да се анализират различните ориентации на тънкослойни органични полеви транзистори на основата на пентацен по време на работата им.

Доразвита е математическата процедура за количествен анализ на мембраните на поливинил-алкохолни микромехурчета посредством фитиране на експериментално получените им рентгено-трансмисионни радиални профили. Показани са възможностите на STXM техниката и предложената деконволюционна процедура за получаването на задълбочена информация за зависещите от температурата морфологични промени на индивидуалните частици в гелове на основата на поли(винил алкохол)/поли(метакрилат-*co*-N- изопропилакриламид (PMN-II) във водна среда.

Изследвани са *in-situ* промените в микроструктурата на субмикронни частици в аерозолни системи от различен произход в зависимост от влажността: моделна двукомпонентна аерозолна система на основата на амониев сулфат/адипинова киселина и дизелови сажди. Това е първото по рода си микроспектроскопско проучване и моделна двукомпонентна аерозолна система, състояща се от органична и неорганична част.

Показано е, че въздушнопреносимите индивидуални въглеродни наночастици, получени в резултат на дизелови емисии и при изгаряне на дървесина, съдържат, съгласно NEXAFS измерванията, идентични функционални групи. Спектралните прилики се дължат на ефекта от бързо протичащите процеси на химична промяна на замърсителите под влиянието на кислорода в атмосферата

Общото ми впечатление е, че е извършена много прецизна експериментална работа, като от методологична гледна точка проведените изследвания са на много високо ниво. Публикациите съдържат голям експериментален материал, който е задълбочено и критично тълкуван. Развити или адаптирани са нови методи на синтез на мезопорести материали с 3D йерархична структура, като за физико-химичното им охарактеризиране е използван широк набор от експериментални методики – дифракционни, спектроскопски, микроскопски. Усъвършенствана е експерименталната техника и математическите процедури при STXM метода с оглед разширяване областите на приложението му.

Тематиката на изследванията е несъмнено съвременна. Получените резултати са с подчертано оригинален характер, особено в частта, отнасяща се до STXM изследванията. Приносите са убедителни и са свързани с получаването на нови факти в областта на синтеза на функционални микро- и наноматериали и с развитието на STXM метода за изследването им. Изследванията са с фундаментален характер, особено тези, проведени на PoILux STXM микроскопа, но те определено имат и приложен потенциал. Всички публикации са колективни, но ролята на Георги Цветков сред авторите е ясно очертана.

5. Отражение на научните публикации по конкурса в литературата

Макар и публикувани неотдавна, върху публикациите по конкурса са забелязани, както вече беше споменато, 152 цитата. Най-много са цитирани работите свързани с приложението на XANES и STXM методите, като върху работа A18 са забелязани 64 цитата.

6. Критични бележки и лични впечатления

Принципни критични забележки към представените материали нямам.

Познавам Георги Цветков като колега и считам, че той е задълбочен и мотивиран учен, притежаващ капацитета да реализира оригинални научни идеи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Доц. Цветков участва в конкурса с актив, който надхвърля препоръчителните критерии за заемане на академичната длъжност „Професор“ в Софийския университет па професионално направление „Химически науки“. На базата на всичко казано по-горе, а именно актуалността на научната тематиката, количеството и качеството на научните трудове, отзвукът им в литературата, значимостта на научните приноси, защитената дисертация за научната степен „Доктор на науките“, както и учебната дейност, убедено препоръчвам доц. дхн Георги Цветков да заеме академичната длъжност „Професор“ по професионално направление 4.2. Химически науки и научна специалност „Неорганична химия“.

Рецензент:

проф. д-р Екатерина Жечева

16.11.2018 г.