

от доц. д-р Рени Томова от Институт по оптически материали и технологии "Акад. Йордан Малиновски" (ИОМТ) – БАН

на материалите по конкурс за заемане на академичната длъжност „професор“ по професионално направление 4.2 „Химически науки“ специалност „Физикохимия“, обявен за нуждите на ИОМТ- БАН в ДВ брой № 79/ 04.10.2022г.

Кандидат: д-р Даниела Богданова Карашанова, доц. в Институт по оптически материали и технологии "Акад. Йордан Малиновски" - БАН.

1. Общо представяне на получените материали

Със заповед № РД-15-716 от 01.12.2022 г. на Директора на ИОМТ съм определена за член на научното жури на конкурс за заемане на академичната длъжност „професор“ в ИОМТ – област Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.2. Химически науки, научна специалност „Физикохимия, обявен за нуждите на Институт по оптически материали и технологии "Акад. Йордан Малиновски" (ИОМТ) – БАН.

Документи за участие в него е подал един единствен кандидат – д-р Даниела Богданова Карашанова, доц. в ИОМТ. Представени от кандидатката са всички документи и материали, изисквани от **Чл. 26(4)** на Правилника за приложението на ЗРАСРБ в ИОМТ. Те удостоверяват, че д-р Георгиева отговаря на условията за заемането на академичната длъжност "доцент" упоменати в **Чл. 25(1)** на същия правилник:

- По **т.1:** Има придобита образователна и научна степен „доктор“ (диплома 30334/06.04.2006г., присъдена от ВАК);
- По **т.2:** Заема длъжността Доцент в Лаборатория "Електронна микроскопия" към Научно-технически отдел на ИОМТ (Удостоверение за трудов стаж);.
- По **т.3:** За участие в конкурса е представила 6 равностойни на монографичен труд публикации в специализирани научни издания, които не повтарят представените за придобиване на образователната и научна степен „доктор“;
- По **т.4:** Представила е 13 други оригинални научноизследователски трудове (12 публикации и 1 патент №:112999/ от 21.11.2022г., издаден от Патентното Водомство на РБ);
- По **т.5:** Със събраните от нея 898 (Приложение 1) точки превишава минималните национални изисквания по чл. 26, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ и правилниците на БАН и ИОМТ за неговото приложение минималните изисквания);
- По **т. 6.** Няма данни за доказано по законоустановения ред плагиатство в научните трудове.

2. Кратки биографични данни на кандидата

Даниела Богданова Карашанова е родена на 04.10.1968г.. Средното си образование е получила в 9^{та} френска езикова гимназия „Алфонс дьо Ламартин (1987г.). Завършила е Физическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски през 1994г.. През 1996г. е зачислена за редовен докторант в Централна лаборатория по фотопроекти „Акад. Йордан Малиновски“ (ЦЛФ) БАН, където успешно защитава дисертационен труд на тема

„Физикохимични свойства на вакуумно отложени тънки слоеве от сребърен сулфид: епитаксиален растеж и повърхностни електрични свойства“ през 2006г. Има едногодишна специализация в Интердисциплинарния център за нанонауки на Марсилия (2006г. - 2007г.). От 2001г до сега работи в Лаборатория по електронна микроскопия на ИОМТ (бивш ЦЛФ) първоначално като физик, а след присъждането ѝ на ОНС доктор-като гл. асистент, доцент и нейн ръководител по настоящем. Успоредно с това доц. Карашанова е заемала длъжностите: Представител в Програмния комитет на РП Хоризонт 2020 (конфигурация Нанотехнологии, Авангардни материали, Биотехнологии, Авангардно производство и преработване) към МОН (2014г. - 2020г.); Член (2019г. -2021г.) и Заместник председател (2021г. -2021г.) на постоянната научно-експертна комисия по Химически науки към Фонд Научни изследвания на МОН.

3. Обща характеристика на научната дейност на кандидата

Научната дейност на доц. Карашанова е в областта на получаването на тънки слоеве чрез отлагане от парова фаза, получаване на влакна по метода на „електроспиннинг“, изследване на структурата на материалите с помощта на методите на Трансмисионната електронна микроскопия (TEM) и Електронната дифракция (SAED).

Доц. Карашанова има впечатляваща научна продукция, широко популяризирана на големи форуми и отразена в престижни списания. Лично е представила 5 доклада на международни и 6 на национални форуми и има участия в още 26 устни и 67 в постерни доклада. Общият брой на публикациите ѝ е 126 с h- index 13, по които са отбелязани 590 независими цитата, като 111 от статиите и 518 от цитатите са след конкурса за доцент през 2011г. (Web of knowledge). Тя е доказан учен със завиден авторитет, търсен за съвместна дейност от много изяви в своите области учени и научни организации (Институт по полимери, ИОНХ, Институт по катализ, ИФТТ, Институт по Електроника и Университети „проф. Асен Златаров“- Бургас, УХТ–Пловдив и др.). Била е ръководител на 2 проекта за организиране на конференции и е участвала в разработването на 12 национални проекта с ФНИ (10 приключили и 2 действащи) на 2 от които е била координатор за ИОМТ. Взела участие 5 международни проекта по взаимния обмен (EBR) - 3 с Белгия и 2 с Естонската академия на науките.

4. Преподавателска дейност

Доц. Карашанова води курс лекции (30 ч.) и упражнения (15 ч.) за докторанти на тема „Електронната микроскопия и електронната дифракция в морфологичния и фазов анализ на материалите“ към Центъра за обучение на БАН. Била е ръководител на трима дипломанти: един от СУ „Св. Климент Охридски“ и двама от ХТМУ. Била е Ръководител на бронзовите медалисти от Националния отбор от ученици участвал в I-ви Международен турнир на младите естествоизпитатели, 29.04.2013 – 06.05.2013, гр. Ескишехир, Турция. От 2008 до 2022 тя е председател е на организационния комитет на национален форум за докторанти и млади учени: Пролетен семинар на докторантите и младите учени от БАН ”Интердисциплинарна химия“, който има 15 издания.

5. Обща характеристика на трудовете на кандидата

За участие в конкурса доц. Карашанова е представила 18 научни публикации, 13 от които с Q1; 4 с Q2; 1 в Q3 квантила и един патент. Представила е 84 цитата на 13 източника

6. Основни научни приноси

Като цяло участието на доц. Карашанова в представените в конкурса материали се състои в планирането и провеждането на трансмисионно-микроскопските изследвания на различните по своята природа, структура и свойства материали и системи, както и в анализирането на данните за тяхната морфология, микроструктура и фазов състав.

Публикации, еквивалентни на хабилитационен труд

В тази група от 6 публикации (A1-A6), 4 в списания с квантил Q1 и 2 с Q2, излезли от печат в последните 2 години доцент Карашанова разглежда прилагането на ТЕМ в изследването на микроструктурата и фазовия състав на иновативни каталитични материали с приложение в производството на чист водород (A1), синтез газ, фенол (A4), неутрализирането на летливи органични съединения (A6) и разлагането на формалдехид (A5) и метанол (A3).

Научните подходи в разработването на такива нови материали са свързани с намаляване на размерите на активната фаза, водещо до понижаване на количеството използван катализатор, и замяна на част от скъпо-струващите активни компоненти с по-евтини такива, имащи конкурентна активност и селективност. Изследването с ТЕМ на наноразмерни материали е особено подходящо поради атомната разделителна способност на съвременните апарати и възможността за определяне в дифракционен режим на фазовия състав в рамките на една отделна наночастица.

Според формата и типа на активната фаза, разглежданите в избраните публикации катализатори могат условно да се разделят в 2 групи: метални – A1, A4 и A5 и оксидни – A2, A3 и A6

Първата група метални катализатори включва: „златен” – съдържащ частици от кубично злато отложени върху 3 вида подложки от механично-химично синтезирана смес от Co_3O_4 - CeO_2 , несъдържаща и съдържаща добавка от калий или β -алуминиев оксид (A5); „меден” – представляващ наночастици мед нанесени върху подложки от чист и дотиран с Y цериев диоксид/ γ -алуминиев оксид, получени чрез импрегниране (IM) или при механохимично смесване (MM) на двете компоненти (A1) и „наноразмерни катализатори от Ni, Ru и Pt” (самостоятелно или в комбинация от два метала) отложени върху подложка от зеолит (A4).

Основните научни приноси в тази група изследвания могат да бъдат резюмирани така:

- С електронна дифракция е доказано наличие на нестехиометрична фаза на цериевия оксид $\text{Ce}_{11}\text{O}_{20}$ от флуоритов тип върху несъдържащата и съдържаща добавка от калий подложка от Co_3O_4 - CeO_2 . Тази фаза, подобно на CeO_2 , има кислородни ваканции върху които се отлагат златните наночастици. Върху подложката съдържаща допълнително β - Al_2O_3 златните наночастици преимуществено се отлагат върху алуминиевия оксид и в близост до алуминиевия оксихидроксид, благодарение на хидроксилните групи, които служат като лиганди за закрепването им A5.
- Установена е разлика във фазовия съставна и структурата на меден катализатор, използван в реакцията на отнемстване вода-газ при производството на чист водород, в зависимост от методът на получаване на подложка от дотиран с итрий цериев диоксид/алуминиев оксид. Y-допинга е положителен при подложка получена чрез механохимично смесване (MM) и неблагоприятен при подложка получена чрез импрегниране (IM).) Доказано е, че при MM върху подложката от Al_2O_3 присъстват

едновременно отделни фази на CeO_2 и Y_2O_3 . При ИМ цериевата фаза покрива Al_2O_3 и формира сложна многокомпонентна фаза, която, ограничавайки взаимодействието между CuO и CeO_2 , понижава каталитична активност на ИМ катализатора А1.

- С TEM са визуализирани охарактеризирани като тип „бета“. частиците на зеолита използван за носител на наноразмерни катализатори от Ni, Ru и Pt в реакция за хидродеметоксиране и деалкилиране на пропилфенол. Установено е, че частиците на активната фаза се разполагат по повърхността на зеолита като с помощта на електронна дифракция е доказано наличието на оксиди на Ni и Ru А4.

Втората група катализатори разглежда оксидни многокомпонентни системи с по няколко различни фази, нанесени върху различни пориозни носители: смес от Co-Mn оксиди върху подложка от макро-мезопорьозен силициев диоксид (MMS) А2, смесени Mn-Se оксиди, синтезирани директно върху мезопорьозен аморфен силициев диоксид (SBA-15) А6, както и смес Co-Zn ферити, отложени върху модифицирана въглеродна пяна А3. При тях с помощта на TEM е извлечена информация за структурата на подложките, фазовия състав на активните компоненти и разпределението им по повърхността, която е обвързана с каталитичната активност в реакциите на: пълно окисление на CO и n-hexane в А2, отстраняване на летливите органични съединения в отработените автомобилни газове в А6 и реакцията на разлагане на метанол до H_2 в А3.

Като най-значими научни приноси в тази група могат да бъдат изброени:

- За първи път като носител на катализатор за окислителни реакции (в частност окисление на CO и n-хексан) е използван макро-мезопорест силициев диоксид (MMS) модифициран отделно или едновременно с кобалтови и манганови оксиди. Най-висока каталитична активност притежава MMS пробата модифицирана само с кобалтов оксид, а най-ниска - тази модифицирана само с манганов оксид. С TEM е установено, че върху повърхността и в порите на носителя получен при отделно модифициране се наблюдават агломерати от съответните оксиди, а при едновременно модифициране - и смесени оксиди, отложени предимно в мезопорите на MMS. Последното доказва, че капсулирането на порите със смесени Co-Mn оксиди е отговорно за по-ниската каталитична активност на едновременно модифицирания катализатор А2.
- С TEM и EDS е доказано, че Mn-Se оксиди са равномерно диспергирани както по повърхността, така и перпендикулярно и надлъжно в порите на SBA-15 носителя. С Фурие трансформация е установено присъствие на фаза от MnO_2 при молни съотношения Mn:Ce, 2:1 и 1:2, което доказва наличие на Mn^{4+} значително повишаващо активността на катализатора в реакцията на окисление на пропан А6.
- Най-висока степен на конверсия на метанол (над 90% при 670 – 690°C) се постига с катализатор от чист кобалтов ферит нанесен върху подложки от въглеродна пяна синтезирани с 40 и с 60 т.% фурфурол А3.

Публикации извън хабилизационния труд

Извън хабилизационния труд са представени 12 публикации (8 са с квантил Q1, 3 с Q2 и 1 с Q3) и 1 патент разглеждащи приложението на Трансмисионна електронна

микроскопия при изследването на графенови и тънкослойни материали В1-В6 (Тема 2), и на метални и композитни наночастици, получени чрез лазерна аблация в различни среди В7-В12 (Тема3).

Тема 2 Трансмисионна електронна микроскопия на графенови и тънкослойни материали

Графенът със уникалните си физични свойства – нулева ширина на забранената зона и липса на абсорбция, се смята за един от материалите на бъдещето в областта на електрониката и оптоелектрониката.

Три от статиите са посветени на отлагането и изследването на класически тънки слоеве от двуслоен графен (В1), микрокристални въглеродни филми (В2) и дотиран с въглерод титанов оксид (В5). Слоевете са получени по метода на химично отлагане от парова фаза (В1), лазерна аблация (В2) и магнетронно разпръскване (В5) върху подложки от медно фолио (В1), SiO₂/Si (В2) и стъкло (В5). Останалите три – В3, В4 и В6, се отнасят за суспендирани в течност графенови и графеноподобни люспи, получени чрез импулсна лазерна аблация на графитова мишена с Nd:YAG лазер при основната (1064 nm), втората (532 nm) и четвъртата хармонична (266 nm) дължина на вълната.

Безспорно приносите в тази група материали са много, но като основни могат да бъдат посочени следните:

- Доказана е възможността за отлагане на двуслоен графен по метода на химично отлагане от парова фаза и е определен ъгълът на завъртане на равнините в които е отложен (В1).
- Установено е, че филмите получени чрез лазерна аблация на графит имат смесена морфология. До 1 nm графеновите частици са ориентирани успоредно на повърхността на подложката, до няколко нанометра и перпендикулярно, а след 20 – 30 nm формират агрегати от поликристален графит (В2).
- С ТЕМ са охарактеризирани морфологията и фазовия състав на слоеве от високо дотиран с въглерод TiO₂, получени чрез едновременно магнетронно разпръскване от две мишени. Установено е наличие на 2 кристални фази на TiO₂ (анатаз и рутил) и една смесена със състав: Ti₃C₂₀O₁₄. Фазовият състав на слоевете не се променя при отгряване (В5).
- Методът на лазерна аблация от графитова мишена в течност е лесен за използване, ефективен за получаване на стабилни суспензии от графен и графеноподобни материали и приложим за функционализиране на графенови повърхности (В3, В4, В6).

Тема 3: Трансмисионна електронна микроскопия на метални и композитни наночастици, получени чрез лазерна аблация в различни среди

Металните наночастици проявяват забележителни електронни, оптични, магнитни и каталитични свойства, които ги превръщат в обект на засилен и незатихващ изследователски интерес в последните години. Тези техни свойства позволяват прилагането им в различни устройства и модерни технологии, част от които са в областта на биомедицинското инженерство, фармацевцията, съхранението на енергия, светлинните технологии и опазване на околната среда.

В този раздел са включени статии разглеждащи използването на ТЕМ в анализа на

широк кръг материали получени с импулсна лазерна аблация на метали (B7, B10, B12), комбинации от: метали(B11) и комбинации от метали и оксидни съединения (B8, B9). Материалите са синтезирани във вакуум (B8, B9), на въздух (B11) или в течна среда на: двойно дестилирана вода (B10, B12) и етанол (B10).

Основните приноси в тази тема включват:

- Доказано е наличието на кубични Ag наночастици в суспензия получена чрез импулсна лазерна аблация с Nd:YAG на Ag мишена потопена в двойно дестилирана вода. Установено е, че размерът на частиците намалява с увеличаване на дължината на вълната на падащата лазерна светлина и нараства с повишаването на плътността на енергията (B7).
- Визуализирани и охарактеризирани са сребърни и златни наночастици в матрица на SiO₂. Установено е че в лазерно-отгрятите композити размерът на частиците значително нараства под действие на внесената от лъча енергия, докато при термично отгрятите той не се променя (B8).
- Успешно е синтезиран композит от ZnO с йонно имплантирани AgNPs, намиращ приложение като материал за повърхностно-усилено раманово разсейване. Резултатите от TEM показват, че сребърните наночастици са разпределени в ZnO матрица по начин, зависещ от параметрите на лазерното лъчение използвано в процедурата за последващо отгряване на композита (B9).
- Установено е, че при аблация на магнитни материали, в присъствие на външно магнитно поле, в газова или течна среда върху подложка се образуват успоредни на силовите линии на полето вериги от наночастици. Визуализирано е получаването на ориентирани наножици от Ni и NiO (B10) и магнетит (B11), както и на нанокompозити от частично покрит със сферични сребърни наночастици магнетит (B11). Доказано е, че дължината на образуваните в етанол вериги са десетократно по-къси от получените във вода, поради по-слабата ефективност на аблативния процес, както и че повишаването на съдържанието на Ag в нанокompозита влошава степента на ориентация на наножиците.
- Установени са параметрите на фина настройка на лазерното лъчение за намаляване на средния размер на сребърните частици под границата от 10 nm с цел офталмологичното им приложение. (B12, C1)

7. Авторски принос в представените в конкурса статии:

Представените от кандидатката работи са колективни трудове, включващи по няколко автора. Независимо от това, вземайки предвид, задълбочено обмислените, безупречно структурирани и добре формулирани приноси, както и отличните ми лични впечатления от нейната работата, категорично смятам, че доц. Карашанова има основен принос в планирането на експериментите, получаването и тълкуването на резултатите свързани с TEM и SAED, както и в оформянето на публикацииите в тази им част. Нямам критични забележки и препоръки към кандидатката.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Документите и материалите подадени от доц. д-р Даниела Богданова Карашанова, отговарят на всички изисквания на Правилника за приложение на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), както и на Правилниците за приложение на ЗРАСРБ в БАН ИОМТ.

Кандидатката в конкурса е представила достатъчен брой научни трудове, публикувани след материалите използвани за придобиване на академичната длъжност „Доцент“. Доказателственият материал отговаря на 898 точки, които надвишават 1,5 пъти минималните изисквания за заемане на академичната длъжност „Професор“ на БАН и 1,4 пъти минималните изисквания на ИОМТ.

В представените резултати има достатъчно научни приноси, гарантиращи успешното ѝ бъдещо развитие в областта на Електронната и Трансмисионна микроскопия и Електронната дифракция.

Всичко това ми дава основание да дам своята положителна оценка и да препоръчам на Научното жури да изготви доклад-предложение до Научния съвет на ИОМТ за избор на доц. д-р Даниела Богданова Карашанова на академичната длъжност „Професор“ в област 4. Природни науки, професионално направление 4.2. Химически науки, научна специалност „Физикохимия“.

София,

27.01.2023г.

Рецензент:

.....

(доц. д-р Рени Томова)