

РЕЦЕНЗИЯ

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 „доцент“ по професионално направление 4.2 „Химически науки“ специалност „Физикохимия“, обявен за нуждите на ИОМТ- БАН в ДВ брой 35 от 10.05.2022г.

Кандидат: д-р Биляна Чавдарова Георгиева, гл. ас. в Институт по оптически материали и технологии "Акад. Йордан Малиновски" - БАН.

1. Общо представяне на получените атериали

Предмет:

Със заповед РД-15-462/08.07.2022 г. на Зам. Директора на ИОМТ съм определена за член на научното жури на конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ 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 кандит –д-р Биляна Чавдарова Георгиева гл. асистент в Институт по оптически материали и технологии "Акад. Йордан Малиновски". Представени от кандидатката са всички документи и материали, изисквани от **Чл. 23.** 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. 22. (1)** на същия правилник:

- По **т.1** - Има придобита образователна и научна степен „доктор“ (диплома 000224/29.11.2012г., присъдена от БАН-ИОМТ);
- По **т.т.2а и 2б**- От Март 2013 г.заема академичната длъжност „Главен асистент“ в Лаборатория "Електронна микроскопия" към Научно-технически отдел на ИОМТ, чиито член на научноизследователския екип е и до сега (Удостоверение за трудов стаж);.
- По **т.3**- За участие в конкурса е представила 19 публикации, които не повтарят представените за придобиване на образователната и научна степен „доктор“;
- По **т.4**– Със събраните от нея 483 точки превишава минималните изисквания на БАН и на ИОМТ за заемане на академичната длъжност „доцент“ 430 точки, дадени в Приложение 1 Таблица 1 на правилника.

2. Кратки биографични данни на кандидата

Биляна Георгиева е родена на 29.11.1974г. Завършила е магистърска степен по

„Химия“ в СУ „Св. Климент Охридски“ със специализация „Особено чисти вещества и материали на тяхна основа“ през 1997г. От 1999г. до 2000г. работи като химик в търговския отдел на завод „МРАЗ“-АД, гр. София. През 2000г. постъпва на работа като химик в „Централна лаборатория по фотопроекти“ – БАН (ЦЛФ - от 2010г. ИОМТ). В периода 2002г. - 2004г е редовен докторант в същия институт. След отчисляването ѝ продължава работата си в ЦЛФ. През 2007г. спечелва конкурс и е назначена за „научен сътрудник“, позиция трансформирана в „асистент“ през 2010г. През 2012 г. Биляна Георгиева защитава докторска дисертация по научна специалност 01.05.01 „Физикохимия“ на тема: „Вакуумно отложени Sn-O-Te слоеве като сензори за влага и редукиращи газове“. През 2013г. е назначена за „Гл. асистент“ в Лаборатория „Електронна микроскопия“ към Научно-техническия отдел на ИОМТ, позиция на която работи и до сега.

3. Обща характеристика на научната дейност на кандидата

Научната дейност на кандидата е в областта на Получаването на тънки металоксидни филми, метални наночастици и изследване на техните електрични, оптични и газосензорни свойства в зависимост от морфология, структурата и фазовия им състав с помощта на методите на Трансмисионната електронна микроскопия (ТЕМ) и Електронната дифракция (SAED).

Д-р Георгиева има значителна научна продукция, добре популяризирана в международни списания и научни форуми. Общият брой на публикациите ѝ е 56 с h- index 10 (**Google Scholar Citations**). Има участие общо в 73 международни научни форуми и школи (11 от тях в чужбина), с 34 доклада (4 от които по покана на организаторите) и 39 постера. Наред с това в периода 2011г.-2022г. кандидатката е взела участие в 7 национални проекта с ФНИ (по два от които е координатор за ИОМТ), администратор е за ИОМТ на проект „Национален център по мехатроника и чисти технологии“, член е на екипа на ИОМТ в ИНФРАМАТ и е била ръководител на проект „Подкрепа на статии в реферирани издания и издания с импакт фактор“ по Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“, съфинансирана от Европейския социален фонд.

4. Обща характеристика на трудовете на кандидата

За участие в конкурса д-р Георгиева е представила 19 научни публикации, 13 от които в Q1, Q2, Q3 и Q4 квартила и 3 в списания с SJR фактор, като статии № 1 и 3 дават всичките представени 46 цитата.

5. Основни научни приноси

5.1. Публикации група показатели „В“, показател „4“: 5 броя (№ 1-5)

Оптичните, сензорните, каталитичните, електричните и др. функционални свойства на наноматериалите изградени от метални оксиди зависят от тяхната морфология, кристална структура, фазов състав, дотиране и др., и метод на получаване. В публикации [1-5] (представени от кандидатката вместо хабилизационен труд) методите на Трансмисионната електронна микроскопия (ТЕМ) и Електронната дифракция (SAED) са приложени с цел изясняване на влиянието на структурата и състава на порести метал-оксидни слоеве (от ZnO [1, 2], TiO₂, SnO₂ и MoO₃[2]), нанокомпозити (Ag/ZnO [1] и Au/ZnO [2]) и шпинелни оксиди (ферити и смесени ферити на Zn [3], Ni [4] и Cu [5]) върху техните плазмонни и оптични свойства [1], чувствителност към различни редукиращи

газове и пари на органични разтворители [2] и каталитични свойства за разлагане на метанол [3, 4 и 5].

Изследваните слоеве в [1 и 2] са получени по метода на импулсното лазерно отлагане с Nd:YAG лазер от недотирани и дотирани оксидни мишени на въздух [2] и в атмосфера на кислород [1], като последните в последствие са „отгряти” с различен брой лазерни импулси. Слоевите в [3, 4 и 5] са отложени чрез декомпозиране (при висока температура) на импрегниран с метанолов разтвор на смес от Fe^{+3} нитрат и нитрати на Zn [3], Zn и Ni [4] и Zn, Ni и Cu [5] носител от активен въглен (получен от костилки на праскова).

Основни научни приноси в публикации показатели „В“

С методите на TEM и SAED в изследваните слоеве е установено:

- Наличие на сребърни наночастици в наноструктурирана матрица на цинков оксид и е доказана възможността за моделиране на свойствата на слоевете посредством промяна на морфологията им чрез обработка с различен брой отгряващите лазерни импулси.
- Формирането на силно пориозни металооксидни наноструктури от ZnO, ZnO дотиран с Au, TiO_2 , SnO_2 и MoO_3 . Установена е морфологията, структура и фазовия състав на слоевете и е доказана чувствителността им към пари на редукционни газове и органични разтворители.
- Каталитичната активност на активната компонента (металооксидни частици) на катализатора в процеса на разлагане на метанол силно зависи от неговия фазов състав и структура, която лесно се контролира чрез процедурата за приготвяне на носителя (активен въглен, получен от костилки на праскова) върху който той е отложен.

5.2. Научни приноси в публикациите по група показатели „Г“, показател 7 - 14 броя (№ 5-19).

Статиите в показател Г са разделени в три различни тематики:

- I. Съпротивителни сензорни елементи за влажност, на базата на термично-вакуумно отложени органични и неорганични тънки филми.
- II. Прилагане на методите на TEM и SAED за охарактеризиране на тънки оксидни филми с управляема пористост на Nb, Ta и V, във връзка с тяхното приложение като оптически сензори за пари на летливи органични вещества.
- III. “Зелен” синтез на сребърни наночастици. Прилагане на методите на TEM и SAED за изучаване на тяхната морфология, структура и фазов състав с цел намиране на бъдещи приложения в практиката.

I. Съпротивителни сензорни елементи за влажност, на базата на термично-вакуумно отложени органични и неорганични тънки филми.

Тънки филми от полиимид [6] и SnO_2 [7] са получени чрез термично вакуумно отлагане от два източника: 4,4'- оксидианилин (ОДА) и пиромелитичен дианхидрид (ПМДА) за полиимида [6] и Sn и TeO_2 за SnO_2 [7] и са изследвани като сензори за влага. Чувствителността на филмите се дължи на промяната в електрическо им съпротивление в резултат на адсорбцията на водни молекули. Установено е, че полиимидните филми имат бърз отговор при концентрации на влага (RH%) от 10 до 95%, независещ от тяхната дебелина [6], което показва доминираща повърхностна физическа адсорбция. Прилагането на методите на TEM и SAED върху филми от

SnO₂ показва наличие на фино диспергирани фази на Te, Sn, TeO₂ или SnTe в матрица от SnO₂ в количества зависещи от атомното съотношение Sn/Te. Сензорните свойства на тези филми са изследвани чрез импедансна спектроскопия. Анализът на получените Найкуист плотове показва появата на химическа адсорбция на водните молекули при RH% по-висока от 45% и на физическа такава при RH% над 73% [7].

Приноси по тематика I:

- Получени са нови данни за вида на адсорбцията на водните молекули върху повърхността на тънки полиимидни и SnO₂ филми: физическа при полиимидните и химическа и физическа при SnO₂ филми.

II. Прилагане на методите на TEM и SAED за охарактеризиране на тънки оксидни филми с управляема пористост на Nb, Ta и V, във връзка с тяхното приложение като оптически сензори за пари на летливи органични вещества.

Статиите включени в тази тематика разглеждат тънки порести филми от оксиди на Nb [8-14], Ta [15, 16] и V [17], получени чрез центрофугиране на золове от прекурсори на съответните оксиди и различни полимерни материали (Pluronic, PEO, PDMA, PDMAA и техни ди- и три-блок съполимери). Полимерът играе ролята на органичен шаблон, който изгаряйки по време на наляване на отложения гел при висока температура (320°C) формира във филма мезопори (2-50nm), чиито размер зависи от вида и концентрацията на полимера в зола. Тези филми намират приложение като оптически сензори за детекция на пари на летливи органични вещества, тъй като в резултат на кондензирането на парите в порите на филма и/или промяната на дебелината му, неговите оптични характеристики се променят, което води до промяна в цвета му.

ТЕМ анализът показва че големината и броя на порите във филма нарастват с увеличаването на концентрацията на полимера в зола, което прави възможно лесното получаване на слоеве от едно и също вещество с различни оптични характеристики. В [17] са разгледани стекове на Брег, получени при редуването на слоеве от плътен и мезопорест V₂O₅, като материали съответно с висок и нисък показател на пречупване.

Приноси по тематика II

- Чрез методите на Трансмисионната електронна микроскопия и електронната дифракция са показани морфологията и структурата на плътни и мезопорести тънки аморфни филми на Nb-, Ta- и V- оксиди, получени чрез центрофугиране на золове на оксидите, съдържащи полимерен органичен шаблон.
- Изучено е влиянието на вида и концентрацията на шаблона в зола върху размера, подредбата и големината на мезопорите в оксидните филми.
- Доказан е фазовият състав на синтезиран по хидротермичен метод зеолит от типа MFI, използван във вид на филм в оптичен разклонител, включващ оптично влакно и вълновод от Ta₂O₅.

III. “Зелен” синтез на сребърни наночастици. Прилагане на методите

на ТЕМ и SAED за изучаване на тяхната морфология, структура и фазов състав с цел намиране на бъдещи приложения в практиката.

За първи път сребърни наночастици са получени чрез „зелен“ синтез при редукция на воден разтвор на AgNO_3 с екстракти от отпадъците на цветове на роза Дамасцена [18], Бял равнец и Лавандула [19]. Тяното доказване и изследване е осъществено с методите на Трансмисионната електронна микроскопия и Електронна дифракция. Установено е, че и в трите случая наночастиците имат сферична форма и поликристален строеж. Графитови електроди покрити с такива наночастици за първи път са използвани за амперометрично детектиране и количествено определяне на водороден пероксид и ванилин. Данните за морфологията, структурата, фазовия състав и разпределението по размер на частиците, допринасят за изясняване на връзката между условията за получаване и тяхното приложение.

Приноси по тематика III

- За първи път с методите на Трансмисионната електронна микроскопия и Електронна дифракция е показана морфологията и е доказана структурата и фазовия състав на сребърни наночастици, получени чрез „зелен“ синтез на редукция на AgNO_3 във водни екстракти от отпадъчните продукти на цветовете на роза Дамасцена, Бял равнец и Лавандула.

6. Авторски принос в представените в конкурса статии:

Представените от кандидатката работи са колективни трудове, включващи по няколко автора. Независимо от това, вземайки предвид добре структурираните и формулирани приноси, смятам че д-р Георгиева има неоспорим личен принос в получаването на резултатите свързани с ТЕМ и SAED и оформянето им в публикациите. Нямам критични забележки и препоръки към кандидатката.

7. Преподавателска дейност:

Гл. ас. Биляна Георгиева е участвала като лектор на 9^{ия} и 10^{ия} Пролетен семинар на докторантите и младите учени от БАН „Интердисциплинарна химия“ (2016 г. и 2017 г.) и Школата по „Електронна микроскопия“ (2019 г.) с лекции разглеждащи методите на Трансмисионната електронна микроскопия и Електронната дифракция и областите на тяхното приложение. Наред с това от 2014 г.–до сега тя е представила Трансмисионния електронен микроскоп на общо 19 групи ученици и студенти от различни училища и университети.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Документите и материалите подадени от гл. асистент д-р Биляна Чавдарова Георгиева, отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото приложение и Правилника за приложение на ЗРАСРБ в ИОМТ.

Кандидатката в конкурса е представила достатъчен брой научни трудове, публикувани след материалите използвани при защитата на ОНС „доктор“. Доказателственият материал отговаря на 483 точки, които надвишават минималните изисквания за заемане на академичната длъжност „доцент“ на БАН и допълнителните изисквания на ИОМТ.

В представените резултати има достатъчно научни приноси, гарантиращи успешното бъдещото развитие на започнатата от нея изследователска дейност.

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 д-р Биляна Чавдарова Георгиева на академичната длъжност „доцент“ в област 4. Природни науки, професионално направление 4.2. Химически науки, научна специалност „Физикохимия“.

София,

28.08.2022г.

Рецензент:

(доц. д-р Рени Томова)