

С Т А Н О В И Щ Е

от д-р Даниела Богданова Карашанова,
доцент в Института по оптически материали и технологии
„акад. Йордан Малиновски“ – БАН

върху материалите, представени за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“, обявен в Институт по минералогия и кристалография за нуждите на направление „Структурна кристалография и материалознание“, в професионално направление 4.2 Химически науки (Химия на твърдото тяло, наноразмерни материали и минерали).

1. Общо представяне

Със заповед № РД-09-28 от 12.02.2021 г. на Директора на Института по минералогия и кристалография съм определена за член на научното жури на конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ по професионално направление 4.2. Химически науки (Химия на твърдото тяло, наноразмерни материали и минерали).

В конкурса за „доцент“, обявен в Държавен вестник, бр. 106 от 15.12.2020 г., като единствен кандидат се е явила гл. ас. д-р Катерина Любомирова Захариева.

2. Научно-изследователска дейност

Резултатите от научно-изследователската дейност на гл. ас. д-р Катерина Захариева, са разработени в рамките на 13 научни проекта, от които 9 с национално финансиране от Фонд „Научни изследвания“, 1 по Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“ 2007 - 2013 на Европейския социален фонд, 2 финансирани от МГУ „Св. Иван Рилски“ и 1 с вътрешно финансиране от БАН, чийто ръководител е д-р Захариева. Обобщени и описани са в 69 научни публикации, 29 от които са в списания с ISI „импакт фактор“, а 3 в списания само с „импакт ранг“. Между списанията с „импакт фактор“ се забелязват реномираните в областта на материалознанието, физикохимичните изследвания на материалите, както и синтеза и охарактеризирането на керамичните материали: Materials Letters (IF=3.204/2020), Materials Chemistry and Physics (IF=2.101/2015), Ceramics International (IF=3.450/2018). Резултатите са представени на 117 научни форума.

За участието си в обявения конкурс за длъжността „доцент“ в ИМК-БАН д-р Захариева е представила 54 публикации, от които 32 са в списания с „импакт-фактор“ или „импакт-ранг“, разпределени в квартали, както следва: 3Q1, 5Q2, 3Q3, 18Q4, 3SJR. 11 от тях са обединени в хабилитационен труд, а 21 са представени извън него. Приложените цитирания от други автори в световните бази данни Scopus и Web of Science са 84. Тези количествени показатели осигуряват необходимите точки, съответстващи на минималните национални изисквания, отразени в Републиканския правилник за прилагане на ЗРАСРБ, както и в Правилника на ИМК и даже ги превишават в повечето от показателите. Индексът на Хирш на кандидата, съгласно базата данни Web of Science е $h=5$.

Частта от научно-изследователската дейност на д-р Захариева, публикувана в 11 статии в списания с „импакт фактор“ и основа на хабилитационния труд е представена под обединяващото заглавие „Синтез и изследване на оксидни наноразмерни материали (оксиди, смесени оксиди, композитни материали на основата на оксиди)“. Като се има предвид, че повечето от описаните в публикациите на кандидата оксидни материали са синтезирани с цел приложение във фотокатализа за разграждането на органични замърсители, то те са свързани с тематична област от изключително значение и актуалност за провеждане на научни изследвания, поради връзката ѝ с приоритетните за Европейския съюз, а и в световен мащаб области като опазване на околната среда, човешко здраве и биоразнообразие.

Експерименталната работа в представените в хабилитационната справка публикации включва синтез и охарактеризиране на широк кръг от оксидни наноматериали. Основна роля д-р Захариева има в синтеза на изследваните системи, между които: магнезиев алуминат ($MgAl_2O_4$), наноразмерни медни ферити ($Cu_xFe_{3-x}O_4$, $0 \leq x \leq 1$), смесени кобалт-медни ферити с различен стехиометричен състав: $Co_{0.25}Cu_{0.25}Fe_{2.5}O_4$, $Co_{0.4}Cu_{0.1}Fe_{2.5}O_4$, $Co_{0.5}Cu_{0.5}Fe_2O_4$, еднофазен никелов ферит $Ni_{0.5}Fe_{2.5}O_4$, цинкови и манганови феритни материали - $Zn_xFe_{3-x}O_4$, $x=0.5, 1$ и $Mn_xFe_{3-x}O_4$, $x=0.25, 0.5, 1$, магнезиеви феритни материали $Mg_xFe_{3-x}O_4$ ($x=0.25, 0.5, 1$), серии от наноразмерни заместени материали от магнетитов тип, нанесени върху активен въглен от костилки на праскови, наноразмерен цинков оксид (ZnO), композитни материали на основата на оксиди, $NiMnO_3/Mn_2O_3$, нанокомпозити - TiO_2-CeO_2-ZnO , TiO_2-ZnO и TiO_2-CeO_2 и др. За целта са приложени основно следните методи на синтез – механохимична обработка във високоенергийна планетарна топкова мелница, синтез в стопилка, съутаяване, микровълново третиране и техни комбинации.

Основните приноси на д-р Захариева, описани в хабилитационната справка се отнасят от една страна до намирането на подходящите експериментални условия – температура, скорост и времетраене на смилането, съотношения на изходните компоненти и др. за получаване на наноразмерни материали с подобрени свойства (по-голяма специфична повърхност, по-висока дисперсност и по-добра фотокаталитична активност към разграждането на багрила във водни разтвори под действието на УВ светлина в сравнение с изследвания на други автори), както и за подобряване на технологията на синтез (понижаване на температурата на термичното третиране), а от друга страна до установяване на влиянието на тези параметри върху структурата и морфологията на материалите, а съответно и върху техните свойства, от които най-важна в изследванията се явява фотокаталитичната им активност.

Публикациите, извън хабилитационната справка са разделени в 4 тематични направления:

1. Фотокаталитични изследвания на $NiO_{0.8}ZnO_{0.2}/ZnO$, калциев титанат, дотиран с фосфор TiO_2 , абиотичен, биогенен материал, лепидокрокит и хибридни нанокомпозити (полибензимидазол- ZnO , полидифенилацетилен- ZnO в полистиренова матрица и ZnO /полистирен)

2. Механохимична активация на цинков оксид без и дотиран с Ag , Ni или Co , калциев титанат и материали от магнетитов тип

3. Изследвания свързани с фазовия състав и/или структурата на фотокатализатори и други материали

4. Синтез на феритни каталитични наноматериали, наноразмерни железни оксидхидрокси и композитни фотокатализатори на основата на никелов оксид и цинков оксид

И в тези изследвания основен принос на кандидата е подбора и прилагането на методите на синтез за получаване на наноразмерни феритни каталитични материали, железни оксидхидрокси и композитни фотокатализатори на основата на никелов оксид и цинков оксид. Обикновено е използван методът на утаяване, последван от термична обработка или механохимична активация.

Детайлно е проследено също фотокаталитичното поведение на различни оксидни, хибридни и композитни материали в реакциите на разграждане на различни моделни органични багрила – малахитово зелено, метиленово синьо, метил оранж, реактивно черно 5 и е доказано тяхното подобро действие спрямо определени замърсители, в сравнение със синтезирани подобни материали от други автори. Така например, е установена висока фотокаталитична активност към разграждането на трите изследвани багрила (малахитово зелено, метиленово синьо и метил оранж) от хибридни фотокатализатори - PBI/ZnO поради синергичния ефект между присъщите свойства на фотоактивния полупроводников ZnO и полибензимидазола (PBI). Нанокомпозити от полидифенилацетилен- ZnO в полистиренова матрична форма пък показват 88%

разграждане на Малахитово зелено, което се обяснява със синергия между полимерните компоненти.

Изследвана е и механохимичната активация като метод за подобряване свойствата на материалите, получаване на наноразмерни материали с нови свойства, които не са типични за масивните образци. Тя е приложена за чист и дотиран с Ag, Ni и Co ZnO, както и за CaTiO₃ и води до повишаване на фотокаталитичната способност на образците особено в случая на ZnO дотиран с Ag, което се дължи на по-високата степен на кристалност и малкия размер на кристалитите (22 nm). Установено е намаляване на средния размер на кристалитите на изследваните материали след механохимичната активация.

Фазовият състав на каталитичните материали е определен и дискутиран въз основа на данните от рентгенофазовия анализ на ZnO и дотиран с 1.5 тегл. % лантан ZnO термично третирани при 350°C, 450°C и 500°C, а също така и на дотиран с 1.5 тегл. % Ag накален при 500°C. Потвърдено е присъствието на ZnO фаза.

Като цяло научните приноси от изследванията проведени от кандидата може да бъдат разделени в следните направления:

- Установяване, комбиниране и прилагане на подходи при синтеза на различни оксидни наноразмерни материали.
- Установяване на оптималните условия за синтеза на оксидни наноразмерни материали с нови и подобрени характеристики и свойства.
- Изясняване на връзките между метода на получаване, структурата, състава и фотокаталитичната ефективност на синтезираните оксидни наноразмерни материали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените от кандидата в конкурса, гл. ас. д-р Катерина Любомирова Захариева документи и материали отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането му и съответния Правилник на ИМК-БАН и темата на обявения конкурс за „доцент” в частта „Химия на твърдото тяло, наноразмерни материали“.

Давам положителна оценка на представените в конкурса трудове и дейности и препоръчвам на почитаемите членове на Научното жури да изготвят доклад с предложение до Научния съвет на ИМК-БАН, гл. ас. Катерина Любомирова Захариева да бъде избрана на академичната длъжност „доцент” в ИМК-БАН, по професионално направление 4.2. Химически науки (Химия на твърдото тяло, наноразмерни материали и минерали).

20.04.2021

Изготвил становището:

доц. д-р Даниела Карашанова