

# Рецензия

от

доц. д-р Любен Димитров Михайлов, ФХФ – СУ „Св. Климент Охридски“

Катедра „Приложна неорганична химия“

Относно: конкурс за „доцент“ по професионално направление 4.2. Химически науки (Физикохимия), ДВ бр. 5 от 17.01.2025 г.; Заповед на Ректора на СУ „Св. Климент Охридски“ РД 38 – 60 / 03.02.2025 г.

## 1. Общи сведения за кандидата

За обявения конкурс е допуснат един кандидат – гл. ас. д-р Нина Георгиева Данчова, на 41 години, главен асистент в катедра „Физикохимия“ при ФХФ – СУ от ноември 2012 г.

Д-р Данчова е завършила специалност „Химия и физика“ в СУ „Св. Климент Охридски“ през 2007 г. и магистратура по „Материалознание“ през 2008 г., с отличен успех. Отличена е като първенец на випуска и в средното, и във висшето образование. Още като магистър започва научна работа в областта на зол-гелните материали. След дипломирането си е назначена като химик (на 0.5 щат) в катедра „Физикохимия“, където работи и по време на докторантурата си. През април 2012 г. защитава дисертация на тема: „Получаване и свойства на дотирани зол-гелни материали“, под научното ръководство на доц. д-р Стоян Гуцов (впоследствие проф.), в професионално направление 4.2. Химически науки (Физикохимия). От 2012 г. до днес активно работи в областта на синтеза и охарактеризирането на зол-гелни материали – оптични, хибридни и термоизолационни.

## 2. Наукометрични показатели. Документация.

Гл. ас. Данчова е представила **23 документа**, които съответстват на изискванията на ЗРАСРБ и вътрешния правилник на СУ. Научният ѝ профил напълно отговаря на тематиката на конкурса.

Съгласно представената справка, д-р Данчова **значително надвишава** минималните изисквания по някои критерии:

- По група показатели А. Дисертационен труд, 50 точки, при необходими 50
- По група показатели В. Хабилизационен труд, 107 точки, при необходими 100
- По група показатели Г. Научни публикации извън хабилизационния труд, 257 точки, при необходими 200
- По група показатели Д. Цитирания /SCOPUS, WoS/, 418 точки, при необходими 70
- По група показатели Ж. 158 точки, при необходими 70.

Кандидатът има коректно попълнени данни в системата на СУ „Св. Климент Охридски“ АВТОРИТЕ, както и пълна регистрация в базата данни на НАЦИД като д-р и главен асистент, което е необходимо условие за заемането на академичната длъжност „доцент“.

Научната дейност на гл. ас. Нина Данчова е свързана и с оказване на помощ при провеждането на лабораторни експерименти, консултации и насоки в разработването на дипломна работа на магистрант и дисертационен труд на докторант, чиито резултати са публикувани, а трудовете успешно защитени. Рецензент е в международните научни списания Gels ( MDPI ) с IF 5.04 и Applied Sciences (MDPI) с IF 2.5 и гост – редактор в научното списание Molecules (MDPI) в направление *“Advances in Gel Materials: Synthesis, Characterization and Applications“*.

### 3. Хабилизационен труд

Представеният хабилизационен труд е на тема: **„Аерогелове – екзотични материали с перспективни свойства“**. Трудът представлява задълбочено научно изследване с акцент върху връзката **синтез – структура – свойства** на получените материали. Използвани са съвременни физикохимични методи: рентгенова дифракция, ИЧ и УВ/ВИС спектроскопия, електронна микроскопия, термичен анализ, измерване на топлопроводност. Хабилизационният труд се базира на необходимите 6 публикации (107 точки) и представя нови научни факти в актуална изследователска област.

#### 4. Публикационна активност

Според SCOPUS д-р Данчова е автор на **25 научни публикации**, с около **275 цитирания**, от които 66 автоцитирания и **h-индекс = 10**. Публикациите са основно в областта на **наноматериалите и аерогелове** – материали с висока порьозност, ниска плътност и отлични термо- и опто-физични свойства.

Кандидатът участва в конкурса с **22 научни публикации** и **1 патент**. Публикациите **не повтарят** тези, за придобиване на научна и образователна степен „доктор“.

Приносите на кандидата са ясно формулирани и включват:

- Разработка на нови методики за синтез на функционални материали
- Изследване на оптични и термични свойства на хибридни и аерогелни композити
- Съществен принос в разработката на патент на иновативна микромрежа, предназначена за нискотемпературни топлообменници

Ролята на гл. ас. Данчова в проведените нови изследвания е в развиването на оригинална методика по синтезиране на неорганични зол – гелни композити от аморфен  $\text{SiO}_2:\text{Sm}^{3+}$ , позволяваща високи нива на дотиране, постигане на висока прозрачност и възпроизводима цилиндрична форма в зависимост от условията на сушене.

Развива оригинална “in situ” методика за функционализиране с хибридни Eu комплекси на зол – гелни микропрахове и смесени оксиди на базата на  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ . В зависимост от избраната методика на дотиране е установен висок квантов добив на  $\text{Eu}^{3+}$  луминесценция дължащ се на енергийния трансфер 1,10 фенантролин $\rightarrow$ Eu $^{3+}$ . Постигнати са високи нива на дотиране и по този начин значително е повишен интензитетът на f-f луминесценцията на  $\text{Eu}^{3+}$  в сравнение с равновесната методика на импрегниране с разтвор на лантанидни йони. Определена е симетрията на европиевия оптичен център по спектрални данни и е описана появата на слаба синя луминесценция в пробите в зависимост от методиката на получаване.

Развити са възпроизводимы методики за синтез, охарактеризиране и количествено изследване на оптичните свойства (отражение, трансмисия, квантов добив, луминесценция, сила на осцилатора на f-f преходите, симетрия на оптичния център, омега параметри) на

микрочестални  $\text{Eu}(\text{phen})_2(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Ho}(\text{phen})_2(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{EuHSquarate}$  и на техни разтвори. Определена е симетрията на 3 оптичните центрове и връзката между структура и оптични свойства, при които е намерено пълно съвпадение между теория и експеримент. За пръв път количествено са описани температурно зависимите оптични спектри на  $\text{Ho}(\text{phen})_2(\text{NO}_3)_3$  в разтворител DMF (диметилформамид).

Намерени са за пръв път условия за получаване на аерогелни композити, чрез двустъпкова зол-гелна методика. Изследвани са подробно фотофизичните свойства (луминесценция, спектри на отражение, квантов добив, цветни координати) на аерогелни нанокмозити, съставени от аморфен  $\text{SiO}_2$  и наночестален  $\text{Eu}(\text{phen})_2(\text{NO}_3)_3$  със среден размер 20-30 nm, които имат значителен квантов добив поради високата си специфична повърхност, позволяваща адсорбцията на метални йони и органични молекули. Установено е, че аерогелните нанокмозити показват хидрофобност, както и повишени термична стабилност и специфична повърхност в сравнение със зол-гелните материали.

Разработена е колоидна методика за функционализирането на зол-гелен  $\text{SiO}_2$  със златни наночастички при различни условия. При получените нанокмозити е намерена корелация между оптичните и термичните им свойства, дължащи се на дисперсността и опаковката на златните наночастички.

Развита е лабораторна методика за получаване на хидрофобни аерогелни гранули и микропрахове с малък обем по субкритичен способ с контролирана прозрачност, плътност и термични свойства на базата на аморфен силициев диоксид. Описана е количествено кинетиката на изотермичен обмен на разтворителя, чрез измерване на pH. Развита е методика за контрол на процеса на хидрофобизация, чрез ИЧ спектроскопия. Така получените аморфни суперхидрофобни микропрахове имат нисък коефициент на топлопроводимост между 0.035 – 0.05 W/m·K, висока порьозност, над 90% със среден размер на порите 10-20 nm и повишен топлинен капацитет спрямо комерсиалните аерогелни гранули.

Изследвани са термичните свойства на аерогелни гранули и микропрахове от  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$  и на композити със състав  $\text{SiO}_2:\text{AuNPs}$ . За  $\text{TiO}_2$  е намерена зависимост между коефициента на топлопроводност и оптичната ширина на забранената зона  $E_g$ . За пръв път са систематизирани термичните свойства на титаниеви аерогелове в зависимост от физико

– химичните условия на получаване на аерогеловите (вид на прекурсора, условия на обмен на разтворителя, вид на разтворителя, температура на сушене).

Съвместно с наши и чуждестранни изследователи в рамките на международния проект EFFiHEAT е развита и оптимизирана анизотропна хибридна микромрежа патентована в България с приложение като топлообменник в нискотемпературна Стирлингова помпа. В тази връзка са определени оптималните физикохимични параметри на топлообменната мрежа: геометрия, порьозност, анизотропна термопроводимост, топлинен капацитет и плътност.

## **5. Преподавателска и проектна дейност**

Гл. ас. Нина Данчова развива активна проектна дейност, започваща от 2005 година. Била е член на научните колективи на 11 международни и национални проекти на Факултета по Химия и Фармация.

Титуляр е на курса по Физикохимия за студенти от Физическия факултет, специалност „Учител по природни науки“ в основната степен на обучение и изнася лекции по тази дисциплина за четвърта поредна година. Лектор е на курсовете по „Керамични материали“ и „Дисперсни системи в керамичните технологии“ в магистърската степен за специалности „Функционални материали“ и „Дисперсни системи в химическите технологии“. Ръководи и практическите лабораторни упражнения към тях.

Разработила е основен курс по „Физикохимия“ за студенти от Физически факултет и избран курс по „Оптични материали“ предлагани за бакалаври от ФХФ. Към лабораторните упражнения по Физикохимия I и II част на студенти е развила и две нови упражнения, базирани на оптични и кондуктометрични методи.

## **6. Заключение**

Въз основа на запознаването ми с представените документи, научни трудове и приносна дейност на **гл. ас. д-р Нина Георгиева Данчова** не само отговарят, но и **надвишават изискванията** за заемане на академичната длъжност „доцент“ на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за условията и реда за придобиване на академичната длъжност „доцент“ във Факултет по Химия и Фармация при СУ „Св. Климент Охридски“. **Категорично препоръчвам** гл. ас. д-р Нина Георгиева Данчова да заеме академичната длъжност „доцент“ в съответствие с обявения конкурс по професионално направление 4.2. Химически науки (Физикохимия).

София, 16.05.2025 г.

Доц. д-р Любен Михайлов