



## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „Доцент“ в професионално направление 4.2. Химически науки за научна специалност „Физикохимия“, за нуждите на секция „Повърхности и колоиди“ по тематика „Електрични свойства и стабилност на колоид-полимерни суспензии“, обявен в ДВ, брой № 45 от 28.05.2021 г. и с кандидат

**гл. ас. д-р Камелия Павлова Камбурова-Петкова**

**Рецензент** професор Константин Тодоров Балашев, дхн

### *1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата*

Камелия Павлова Камбурова-Петкова е родена на 10.10.1977 г. в гр. Плевен. През 1996 г. е завършила испанската езикова гимназия „Мигел де Сервантес“ в гр. София. През 2002 г. след защита на магистърска дипломна работа на тема „Изследване на твърди човешки тъкани по метода на отражателната спектроскопия“ е получила магистърска степен по физика от Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ със специализация по Медицинска физика и Метеорология. През периода 2004 – 2006 г. тя е била редовен докторант в Института по Физикохимия „Акад. Р. Каишев“ на БАН. През периода на обучението си е имала две едномесечни специализации през 2006 и 2007 г. в Университета в Байройт, Германия, в Центъра за колоиди и повърхности в групата на проф. Хайнц Хофман. През 2009 г. след успешна защита на дисертационния си труд на тема „Електрични свойства и дебелина на многослойни филми от биополимери върху колоидни частици“ на д-р Камбурова-Петкова е била присъдена от ВАК научната и образователна степен „Доктор“ (диплома № 33401/20.07.09). Тя е била назначена като физик в ИФХ – БАН за периода 2007-2009 г., а след това от 2009 г. последователно е била първо научен сътрудник II степен, а след това и главен асистент, длъжност, която заема и по настоящем. От 2019 г. е и хоноруван преподавател по физика в Техническия университет – София.

В базата данни „Scopus“ към днешна дата (09.08.2021) се откриват 21 статии на д-р Камбурова-Петкова. Хирш индексът ѝ е 10, без отчитане на самоцитиранията от всички съавтори.

### *2. Описание на представените материали*

Д-р Камбурова-Петкова е изготвила и представила в таблична форма Справка за изпълнение на минималните национални изисквания, съответно на изискванията на БАН, както и на изискванията,

определени от Научния съвет на ИФХ с Решение от 15.05.2019 г. Тя участва в конкурса с научна продукция, която е реализирана чрез публикации във водещите специализирани международни и национални списания или е докладвана на съответните научни форуми.

Д-р Камбурова-Петкова е представила списък от 21 публикации. От тях 5 са включени в докторската ѝ дисертация, а други 5 са в списъка на публикациите, които са равностойни на хабилитационен труд. Болшинството от представените в общия списък публикации са в реномирани специализирани и водещи за областта на колоидната химия списания: Journal of Colloid and Interface Science (4), Langmuir (2), Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects (8), Colloid and Polymer Science (2), Biomacromolecules (2) и др. Д-р Камбурова-Петкова е първи автор в 13 и втори в 12 публикации. Всички представени публикации попадат изцяло в тематиката на обявения конкурс. Представен е списък на 8 научни проекта, финансирани от държавни фондове и МОН, в които тя е участник, а на един друг е ръководител. Освен това е и участник в 8 проекта по европейски и международни програми и фондове и 2 проекта по международно сътрудничество в рамките на междуакадемични договори и споразумения (ЕБР).

Показателите за дейността на д-р Камбурова-Петкова надхвърлят както минималните национални изисквания, така и тези на БАН и ИФХ – БАН към научната дейност на кандидатите за заемане на академична длъжност "Доцент". Това е демонстрирано в таблицата:

Група показатели	Национални изисквания	Изисквания на БАН	Изисквания на ИФХ – БАН	Постигнати точки
А	50	50	50	50
В	100	100	100	175
Г	200	220	220	235
Д	50	60	60	72

### 3. Обща характеристика на научноизследователската и научно-приложната дейност на кандидата

Научноизследователската и научно-приложната дейност на д-р Камбурова-Петкова са ориентирани към актуална за европейските и националните приоритети тематика в съвременната химия на колоидно-дисперсните системи, като научните ѝ изследвания могат да бъдат обособени в две основни направления:

1) електрични свойства на колоидни частици във водни суспензии с добавени полиелектролити и стабилност на суспензиите;

2) дизайн, получаване и характеризиране на многослойни филми от полиелектролити върху колоидни частици.

Основните резултати в изследователската работа на д-р Камбурова-Петкова са получени с помощта на електро-оптични методи, с които е анализирана електричната поляризуемост и размерите на несферични колоидни частици с цел приложение на полиелектролитите като стабилизатори или флокуланти на колоидни суспензии при контролираното получаване на многослойни покрития от полимери, при капсулиране на активни вещества за медицински приложения или при защитата на метали от корозия.

#### *4. Основни научни и научно-приложни приноси*

Приносите на д-р Камбурова-Петкова могат да се систематизират с поред горепосочените две направления на научната ѝ дейност, както следва:

4.1. Изследвания с електро-оптичните методи и микроелектрофореза на електричните свойства и устойчивост срещу агрегация на колоид-полиелектролитни водни суспензии от моделни оксидни частици ( $\beta$ -FeOOH -  $\beta$ -фериокси хидроксид) в зависимост от заряда на адсорбираните полимери и характеристиките на дисперсната среда [№ 2, 5, 7, 9, 10, 11, 12]. В тези работи е показано, че количеството на полимера, адсорбиран върху противоположно заредени оксидни частици, което предизвиква агрегация в суспензията, намалява с увеличаване на плътността на заряда на полимера [№ 9]. Направена е оценка на фракцията на кондензираните противойони при силно заредени свободни полиелектролити в разтвор (теория на Mapping), която е сравнена с тази за полиелектролити, адсорбирани върху слабо заредени частици (теория на Sens и Joanny) [№ 2]. Установено е намаление на подвижността на противойоните на адсорбирани полимери в електрично поле в сравнение с подвижността на свободни йони в разтвор [№ 2, 5, 7, 9, 12]. Предложен е теоретичен модел от гледна точка на явлението противойонна кондензация, който обяснява увеличаването на заряда на слаб полиелектролит при нарастването на дължината на неговите вериги [№ 10]. Установено е влияние на разпределението на заряда на полиелектролита върху електричните свойства и стабилността на суспензия от оксидни частици [№ 12]. Показано е, че електричната поляризуемост и дебелината на слоеве от силно заредени полиелектролити, адсорбирани върху

слабо заредени колоидни частици, нараства с увеличаване на количеството на нискомолекулна сол в средата [№ 11].

4.2. Получаване на многослойни филми върху колоидни частици чрез полиелектролити при последователно адсорбиране на противоположно заредени полимери върху моделни колоидни частици от  $\beta$ -FeOOH [№ 3, 4, 6, 8, 14]. Определени са електричните свойства и дебелината на филмите, предложен е механизъм на нарастване на филми от слаби полиелектролити, който позволява дебелината на филмите и техните електрични свойства да се регулират чрез промяна на рН на средата. Установено е, че дебелината на филмите от два силно дисоциирани биополимера нараства линейно с номера на слоя и формираните филми са тънки, докато при комбиниране на силно със слабо дисоцииран полимер се получават по-дебели филми, чието нарастване може да е линейно или експоненциално [№ 3, 4, 6, 8]. Експоненциалното нарастване е обяснено с дифузионен механизъм [№ 4, 6, 14], докато линейното нарастване се свързва с частична десорбция на полуразтворими комплекси от повърхността на филма [№ 3, 8, 14]. Намерена е корелация между заряда на полиелектролитите, участващи във формирането на филмите, и стойността на електричната поляризуемост на покритите с многослойни филми колоидни частици [№ 3, 4, 6, 8, 14]. Установено е, че количеството и подвижността на малките противойони в последния адсорбиран полимерен слой определят електро-оптичното поведение на целите филми. Показано е, че към електричната поляризуемост на филмите, завършващи със слой от дисоцииран, силно зареден полиелектролит, основен принос имат кондензираните противойони на полиелектролита, чиято подвижност е намалена в сравнение с подвижността на свободни йони в разтвор. Това се потвърждава от сравнително изследване на честотното поведение на електричната поляризуемост на силно заредена карбоксиметил целулоза преди и след адсорбирането ѝ върху моделните колоидни частици [№ 5].

4.3. Капсулиране на лекарства и корозионни инхибитори с полиелектролити с цел подобряване на тяхната биологична съвместимост, контролиране на скоростта на освобождаване и насочването на съответната лекарствена форма. Разработена е процедура за капсулиране на наночастици от противовъзпалителното лекарство индометацин (ИМС), която включва предварителна обработка с ултразвук на водна суспензия от микрокристали ИМС и последващо капсулиране на лекарството с многослоен филм от два природни полизахарида – пектин и хитозан [№ 13, 18].

4.4. Капсулиране на корозионни инхибитори чрез послойна (*layer-by-layer*) техника от два заредени полиелектролита, адсорбирани последователно върху наночастици от хематит [№ 15] или

каолинит [№ 22]. Инхибиторът на корозията на стомана бензотриазол (ВТА) е захванат в полимерните обвивки, които съдържат полиелектролит с рН-зависим заряд и могат да го освобождават при промяна на рН в хода на корозионен процес. При наноконтейнерите с ядро от хематит е установено, че количеството на задържания в покритието инхибитор зависи от заряда на последния адсорбиран полимерен слой.

4.5. Стабилизиране на колоидни суспензии за получаване на антикорозионни цинкови покрития върху стомана с вградени полимерни наноконтейнери, импрегнирани с инхибитори на корозията на стомана [№ 17, 19, 23, 26]. Намерени са оптималните условия за получаване на стабилни суспензии от наноконтейнери (рН, йонна сила на средата, концентрация на полиелектролитите и инхибиторите), подходящи за вграждане в цинково покритие чрез съвместно или последователно електроотлагане с цинк от слабо кисел разтвор на цинков сулфат. Основните сили на взаимодействие, които са причина за формирането на полимерните наноконтейнери и за капсулирането на инхибиторите в тези обвивки, са електростатични. Степента на дисоциация на отрицателно заредената полиакрилова киселина намалява при намаляване на рН на средата, което предполага намаляване на силата на взаимодействие на нейните вериги с тези на положително заредените полимери и възможност за освобождаване на захванатите в наноконтейнерите инхибитори.

4.6. Цинкови покрития с вградени наночастици, които представляват инхибитори на корозията на стомана, са постигнати чрез покриването им с полимери [№ 20, 21, 24, 25, 27]. Намерени са оптимални условия за получаване на стабилизирани срещу агрегация суспензии от частици от проводящия полимер полианилин [№ 20, 21, 24, 27] и въглеродни сфери [№ 25] чрез адсорбиране върху частиците на подходящи за целта заредени [№ 20, 21, 27] и незаредени [№ 24, 25] полимери.

4.6. Чрез метода на отражателната спектроскопия са получени отражателните спектри на здрав зъб, спектрите на различни кариозни състояния и на две патологии – флуороза и зъбен камък *in vitro* при облъчване с бяла светлина, и е създаден първичен диагностичен алгоритъм, позволяващ определяне на състоянието на тъканта, което позволява на метода на отражателната спектроскопия да бъде използван за ранна диагностика на кариес [№ 1].

4.7. Изследвани са физикохимичните свойства на липидните нанотръбички (LNT), големината и дължината им и вида на тяхната електрична поляризуемост [№ 16].

## *5. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература*

Д-р Камбурова-Петкова е представила в документацията 176 цитата. Справката в Scopus към днешна дата дава 185 цитата без самоцитатите на всички автори. Както е известно обаче, базите данни на Scopus и Web of Knowledge занижават броя на цитатите, тъй като пропускат цитатите от дисертационни трудове. Най-цитирана от общия списък на трудовете на д-р Камбурова-Петкова е статия [3] – 33 пъти, а като цяло броят на цитатите варира между 4 и 20 цитата на статия. От представената за конкурса документация се вижда, че научните трудове на д-р Камбурова-Петкова, публикувани в [13, 17, 26], са оценени като най-значими научно-приложни постижения на ИФХ – БАН съответно за 2013, 2016 и 2020 г. Като цяло може да се заключи, че трудовете на кандидата намират отлично отражение в научната общност.

## *6. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата*

Нямам критични бележки към д-р Камбурова-Петкова и представената от нея документация. Имам една препоръка към нея, която е пожелателна и бих направил за бъдещото ѝ развитие в тази перспективна област на физикохимичната наука. Със своите изследвания д-р Камбурова-Петкова се явява продължител на една от водещите физикохимични школи и в частност областта, изследваща електро-оптичните свойства на колоидно-дисперсни системи, където основни и световно признати приноси имат учени като Стоилов, Петканчин, Радева и др. Ето защо една от основните задачи в бъдещото ѝ развитие би трябвало да бъде привличането и научното ръководство на млади и талантиливи студенти в тази научна област. Вижда се, че д-р Камбурова-Петкова вече е била ръководител на двама студенти от Биологическия факултет, СУ „Св. Климент Охридски“, в периода 9.12.2019 – 31.03.2020 г., което е едно добро начало в това отношение.

## *7. Лични впечатления на рецензента за кандидата*

Не познавам лично д-р Камбурова-Петкова, но през годините имам преки впечатления от групата в ИФХ – БАН, в която тя следва своето кариерно развитие. Ето защо постигнатите нейни научни резултати ми дават увереността да вярвам, че пред нея има отлични перспективи не само да бъде продължител на научните традиции и постижения в секция „Повърхности и колоиди“, в частност по тематиката „Електрични свойства и стабилност на колоид-полимерни суспензии“, но и да внесе своя личен принос за нейното бъдещо научно-приложно развитие.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените документи от д-р Камбурова-Петкова, единствен кандидат по обявения конкурс за доцент в ИФХ – БАН, отговарят на тематиката по научна специалност в направление 4.2. Химически науки, специалност „Физикохимия“, като удовлетворява и надхвърля изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му в РБ и Правилника за прилагането му в ИФХ – БАН. Приносите на кандидата са неоспорими и ясно различни в научната общност.

Анализът на цялостната ѝ научноизследователска работа и научно-организационна дейност, ми дават основание с убеденост да подкрепя кандидатурата на **гл. ас. д-р Камелия Павлова Камбурова-Петкова** и да препоръчам на членовете на уважаемото научно жури по провеждане на конкурса и на почитаемия научен съвет на ИФХ – БАН да ѝ присъдят академичната длъжност „Доцент“ в професионално направление 4.2. Химически науки за научната специалност „Физикохимия“.

Дата 17.09.2021 г.

Гр. София



(Проф. Константин Балашев, дхн)