

РЕЦЕНЗИЯ

за конкурс за заемане на академичната длъжност “Доцент” в професионално направление 4.1. Физически науки, научна специалност “Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя”, обявен в ДВ брой 35 от 10.05.2022 г. за нуждите на Институт по оптически материали и технологии (ИОМТ) - БАН

Кандидат: **д-р Величка Йорданова Стрижкова - Кендерова**, главен асистент в ИОМТ - БАН

Рецензент: **д-р Цветанка Бабева**, професор в ИОМТ - БАН

1. Кратки биографични данни за кандидата

Единствен кандидат в конкурса е д-р Величка Йорданова Стрижкова-Кендерова, главен асистент в Институт по оптически материали и технологии (ИОМТ) - БАН. През 1998 г. тя завършва Физическия факултет на Софийски университет "Св. Климент Охридски" като се дипломира с две специалности - магистър по физика и учител по физика. Веднага след завършването си започва като физик в Централна лаборатория по фотопроекти (ЦЛАФОП) – БАН, а в началото на 2003 г. е зачислена като редовен докторант. След отчисляването ѝ заема последователно длъжностите физик, научен сътрудник III ст. (2007- 2009), научен сътрудник II ст. (2009 - 2010), научен сътрудник I ст. (2010 - 2011) и главен асистент в ЦЛАФОП – БАН (от 2011 г. до сега). От 2008 г. до сега преподава физика и астрономия на ученици от прогимназиален и гимназиален клас, а в периода 2015 - 2019 е преподавател по оптика и оптични уреди в Центърът за професионално обучение "ЕВРООПТИК". През 2014 г. защитава дисертация на тема “*Вакуумно отложени полиимидни слоеве - свойства и възможности за приложение*” и придобива ОНС “Доктор”.

2. Оценка на представените материали

Представените от кандидата документи съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИОМТ - БАН. За участие в конкурса д-р Стрижкова е представила 19 научни труда, като всички са публикувани в реферирани научни списания с импакт-фактор (IF). Прави впечатление високото реноме на някои от тях, като например *International Journal of Molecular Sciences* (IF=6.208), *Biosensors* (IF=5.743), *Nanomaterials* (IF=5.719), *Optics and laser technologies* (IF=4.939), което показва високо научно качество. Разпределението по квартали е както следва: 9 броя публикации в списания от категорията Q1, 7 в Q2 и 3 в Q4.

Като еквивалент на хабилитационен труд д-р Стрижкова е представила 6 работи, фокусирани върху приложението на атомно-силовата микроскопия за i) количествено и качествено характеризиране на механичните свойства и топографията на червени кръвни клетки, изолирани от пациенти с различни патологии и ii) изследване на релефа на повърхностни фазови решетки, получени при поляризационен холографски запис в азополимери и азополимерни нанокмозити.

От представените материали се вижда, че кандидатът не само отговаря, но и надхвърля **минималните национални изисквания**, както и тези на БАН и на ИОМТ - БАН:

група А – 50 т. (от минимум 50 т.), защитена дисертация за ОНС “Доктор”

група В – 135 т. (от минимум 100 т.): публикации с № 1, 2, 8, 11, 17, 19 от списъка с публикации (Q1-3 бр., Q2-3 бр.)

група Г – 262 т. (от минимум 220 т.): останалите публикации (Q1-6 бр., Q2-4 бр., Q4-3 бр.)

група Д – 100 т. (от минимум 50 т.): в конкурса д-р Стрижкова участва с 50 бр. цитата

Всички публикации и цитати на кандидата, включени в настоящия конкурс, не са използвани при придобиване на ОНС “Доктор”.

Не откривам плагиатство в представените материали.

3. Обща характеристика на научно-изследователската, научно-приложната и педагогическата дейност на кандидата

Научно-изследователската дейност на д-р Стрижкова е свързана с изучаване на топографията и повърхностните свойства (електрични и механични) на разнообразни материали под формата на обемни образци или тънки слоеве, включително и охарактеризиране на биологични обекти, във въздух, в инертна или течна среда посредством Атомно силова микроскопия.

За целия си изследователски период, д-р Стрижкова е публикувала в съавторство 67 научни труда, като 41 от тях са в издания, индексирани в WoS и/или Scopus. В периода след придобиване на ОНС “Доктор” е участвала в 26 национални и международни конференции с 27 постерни и 11 устни доклада в съавторство. За същия период е била член на научните колективи на 10 проекта за научни изследвания.

Д-р Стрижкова е натрупала педагогически опит по време на дългогодишното преподаване на физика и астрономия в гимназията и прогимназията, както и по време на работата си като лектор по оптика и оптични уреди в Центърът за професионално обучение "ЕВРООПТИК". Трябва да отбележа, че д-р Стрижкова е един от основните ментори на учениците и студентите от различни столични

училища и университети, които провеждат учебната си практика в Института (а през последните години се проведеха много такива практики). Освен за атомно-силовия микроскоп, д-р Стрижкова отговаря и за оптичния 3D профилометър, който също е част от разпределената инфраструктура ИНФРАМАТ. За последните три години д-р Стрижкова е обучила 18 студенти, докторанти и специалисти за работа с него.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Основните приноси на изследванията, представени като **еквивалент на хабилитационен труд** са свързани с:

I. Разграничаване с помощта на атомно-силова микроскопия на морфометрични и наномеханични характеристики на еритроцити в норма и патология (публ. №17 и 19 от списък с публикации Т.5)

✦ С помощта на изследвания с атомно-силова микроскопия за първи път са идентифицирани специфични морфологични и наномеханични параметри на еритроцити от жени с ранна загуба на бременност (Early Pregnancy Loss - EPL) с неизвестна етиология, които ги отличават от жени с безпроблемна бременност и такива с неустановена бременност, т.нар контролна група. Установено е, че грапавостта на мембраната и модулът на Юнг могат да се използват като показатели на патологично състояние по време на бременност. Тестове с ускорено стареене на EPL еритроцити показва по-бърза морфологична трансформация и по-ранна поява на шипова и сферична форма на клетките, както и намалена грапавост и еластичност на мембраната с еволюцията на стареенето [публ. №17].

✦ За първи път е направено сравнение между морфологията и еластичността на мембраната на еритроцити на пациенти, страдащи от нервнодегенеративни заболявания (болест на Алцхаймер, болест на Паркинсон и амиотрофична латерална склероза) и здрави клетки. С помощта на атомно-силова и оптична микроскопия са установени съществени различия в обема на дискообразните клетки, грапавостта и твърдостта на мембраната, както и различия в хода на стареене на еритроцитите на болни и здрави пациенти. Установени са също и някои специфични характеристики за отделните патологии, които могат да се използват като биомаркери за тяхното диагностициране [публ. 19].

II. Изследване на периода и амплитудата на повърхностни решетки, получени чрез поляризационен холографски запис във фотоанизотропни полимерни тънкослойни среди (публ. №1, 2, 8 и 11 от списък с публикации Т.5)

✦ С помощта на атомно-силовата микроскопия са изследвани повърхностни релефни решетки в тънки слоеве от азополимер PAZO ((Poly[1-[4-(3-carboxy-4-hydroxyphenylazo) benzenesulfonamido]-1,2-ethanediyl, sodium salt])) [публ. №2] и азополимер, дотиран с нано частици от ZnO [публ. №1] и Au [публ. №8] и гъотитни нанопръчици [публ. №11]. Варирани са размера и концентрацията на

частиците, дебелината на слоевете и периода на записаните решетки и е проследено влиянието на тези параметри върху повърхностния релеф. Показано е, че релефът се увеличава при дотиране и при увеличаване на дебелината, но съществуват оптимални стойности на дебелината (около 1000 нм) и на концентрацията на наночастиците.

Основните приноси на работите **извън хабилитационния труд** се изразяват в прилагане на атомно-силова микроскопия и оптична профилометрия за изследване на топографията и повърхностната грапавост на най-разнообразни материали, с цел оптимизирането им за различни съвременни приложения:

I. Прозрачни проводящи тънки слоеве от ZnO за приложение като прозрачни електроди (публ. № 3 и 10 от списък Т.5) и пиезоелектрични наногенератори (публ. № 6 и 12 от списък Т.5)

✦ С помощта на атомно-силова микроскопия са изследвани топографията и повърхностната грапавост на дотирани с Al слоеве от ZnO (AZO), получени посредством послойно атомно отлагане (Atomic Layer Deposition) върху различни подложки – стъкло, PET и слюда [публ. № 3 и 10] и слоеве от ZnO, дотиран с Ga (GZO), получени чрез магнетронно разпръскване [публ. № 6 и 12]. Установено е, че грапавостта на AZO слоевете, отложени върху различни подложки корелира с грапавостта на подложката и се увеличава в посока слюда-стъкло-полимер. След прилагане на 1000 цикъла на огъване, грапавостта на AZO слоевете върху слюда не се променя, докато слоевете, отложени върху полимерната подложка увеличават грапавостта си два пъти. За GZO слоевете е установено, че въвеждането на кислород по време на отлагането води до намаляване на повърхностната грапавост и височината на острите пикове.

II. 2D дихалкогениди на преходни метали за оптоелектронни приложения (публ. № 9 и 16 от списък Т.5)

✦ Атомно-силовата микроскопия е използвана за изучаване на влиянието на условията на получаване върху формата, големината и разпределението на WSe₂ люспи, получени чрез TAC метода (Thermally assisted conversion) [публ. № 16], а чрез 3D оптична профилометрия е потвърдено доброто качество на кристали от WTe₂, получени чрез CVT (Chemical Vapour Transport) метода и тяхната пригодност за по-нататъшно ексфолиране [публ. № 9]. Чрез измерване на височината на люспите от WSe₂ е определен приблизителния брой на слоевете. Установено е, че при кратки времена на отлагане преобладават триъгълни форми с остри ръбове, които преминават в дендрити и шестоъгълници с увеличаване на времето на отлагане [публ. № 16].

III. Слоеви от AlN, получени чрез послойно атомно отлагане за акустични приложения (публ. № 7, 13 и 18 от списък Т.5)

✦ Изследвана е морфологията и повърхностната грапавост на тънки слоеве от AlN, получени чрез послойно атомно отлагане върху различни подложки и

температури. Установено е, че най-гладки слоеве се получават върху подложки от Si, покрити с SiO₂, като грапавостта не зависи от температурата на подложката и броят на циклите на отлагане.

IV. Полимерно-багрилни композити като активна среда за лазери (публ. № 5 и 15 от списък Т.5)

✦ Разработена е активна лазерна среда, състояща се от полимерна (епоксидна) матрица с вградено лазерно багрило (Rhodamine 6G и Rhodamine B). Атомно-силовата микроскопия е използвана за изясняване влиянието на морфологията върху свойствата и процеса на генериране на лазерното лъчение. Изследванията, направени на напречни срезове на средата, показват, че средата е хомогенна със среден размер на зърната около 130 nm. Установено е наличието на наноразмерни канали между зърната, които изпълняват ролята на резонатор.

V. Изследване на био-активни слоеве като среди за биосензори (публ. № 4 и 14 от списък Т.5)

✦ Изследвани са слоеве от хемоглобин и миоглобин, отложени чрез MAPLE (Matrix-Assisted Pulsed Laser Evaporation) технологията върху повърхностно-релефни решетки, покрити с тънък Au слой, както и върху гладки подложки от Si. Установени са оптималните условия, при които се постига успешно имобилизиране на молекулите от хемоглобин и миоглобин и получаването на непрекъснат слой със запазена биоактивност [публ. № 4]

✦ С помощта на атомно-силова микроскопия е проследено взаимодействието вирус-гостоприемник, като са изследвани морфологичните параметри на клетките (форма, големина, състояние на цитоплазмата) преди и след инфекцията с човешки корона вирус за няколко различни времена. Получените резултати са използвани за изясняване на механизма на взаимодействие през различните етапи на заразяване [публ. № 14].

5. Значимост на получените резултати и личен принос на кандидата

Смятам, че са получени значими резултати със съществен принос в областта на материалознанието, които имат потенциал за практическо приложение. Като доказателство ще спомена факта, че почти половината от работите, представени в конкурса са публикувани в списания, попадащи в първия квартил (Q1) в съответната област, което показва високо качество на получените резултати.

Колкото до личния принос на д-р Стрижкова, той се изразява основно в правилния подбор и оптимизиране на параметрите на сканиране и провеждане на измерванията с атомно-силовия микроскоп, както и в обработката и анализа на резултатите. Познавам Величка отдавна, от момента, в който постъпи в ЦЛАФОП и без колебание мога да твърдя, че е много сръчен и търпелив експериментатор, което обяснява и факта, че тя е желан партньор в различни авторски колективи.

6. Критични бележки и препоръки.

Нямам критични бележки, нито към представените документи, нито към представената справка на научните приноси.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Единственият кандидат в конкурса, гл. ас. д-р **Величка Йорданова Стрижкова - Кендерова**, е представила достатъчен по обем и качество материал, който напълно отговаря на минималните национални изисквания и на тези на БАН и на ИОМТ – БАН за заемане на академичната длъжност “Доцент”. Научно-изследователската дейност на д-р Стрижкова е фокусирана върху изучаване на топографията и повърхностните свойства на разнообразни материали под формата на обемни образци или тънки слоеве, включително и охарактеризиране на биологични обекти посредством атомно-силова микроскопия с цел оптимизирането им за съвременни приложения. Постигнати са оригинални резултати, които имат приносен характер. Д-р Стрижкова има педагогически опит, натрупан чрез дългогодишната ѝ работа като учител по физика и астрономия в гимназията и прогимназията.

На базата на гореизложеното давам положителната си оценка и убедено препоръчвам на почитаемото Научно Жури да подкрепи кандидатурата и да предложи на Научния съвет на ИОМТ - БАН да присъди на гл. ас. д-р Величка Йорданова Стрижкова-Кендерова академичната длъжност „Доцент” в професионално направление 4.1.Физически науки.

София, 05.09.2022 г.

Рецензент:

проф. д-р Цветанка Бабева