



РЕЦЕНЗИЯ

По документите на конкурс за академична длъжност „Професор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.3. Биологични науки, (Микробиология и антибактериален ефект на наноматериалите), обявен в ДВ, бр. 103 от 12.12.2023 год.

РЕЦЕНЗЕНТ: проф. д-р Петя Койчева Христова

1. **Общо представяне на процедурата:**

Конкурсът за “Професор” в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.3. Биологични науки, (Микробиология и антибактериален ефект на наноматериалите) е обявен за нуждите на катедрата по Обща и промишлена микробиология в ДВ бр. 103 от 12.12.2023 г. Научното жури е сформирано със заповед на Ректора на СУ № РД-38-93/14.02.2024 г. на основание чл. 4 и чл. 29а от ЗРАСРБ, чл. 60 от Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Софийски Университет. Предвидената в закона и Правилника процедура по разкриване и обявяване на конкурса е спазена и всички необходими документи са предоставени в срок. Документацията по конкурса отразява научно-изследователската и учебната дейност на кандидата.

2. **Биографични данни, кариерно израстване и професионални качества на кандидата**

Единствен кандидат подал документи за участие в конкурса за академичната длъжност „Професор“ по Професионално направление 4.3. Биологически науки, (Микробиология и антибактериален ефект на наноматериалите) е **доцент д-р Илияна Атанасова Иванова**.

Кандидатът завършва висше образование със специалност „Молекулярна и функционална биология“ през 1986 год. в Биологически факултет. В Автобиографията

доц. Иванова неправилно е посочила информацията, че завършва със специалност „Магистър по биохимия и микробиология“, което не съответства на данните от приложената диплома. В периода 1986-1988 тя работи като биолог в Института по Генетика при БАН и в катедрата по Физиология на растенията при БФ на СУ. От 1989 до 1992 год. Илияна Иванова е редовен докторант към катедрата по Обща и промишлена микробиология. През 1994 год. придобива образователна и научна степен „доктор“ след успешна защита на дисертация на тема: „Микрофлора на нефтено находище "Тюленово" и възможности за практическото ѝ приложение“. В хода на разработване на дисертацията Илияна Иванова изучава биологията и таксономията на различни физиологични групи бактерии (нефтразграждащи, сулфатредуциращи, метаногенни и др.), които имат потенциал за практическо приложение в технологии за почистване на почви и води замърсени с нефт, както и за стимулиране на нефтодобива. В продължение на следващите три години (1994-1997) кандидатът работи като еколог-биотехнолог в предприятие „Проучване и добив на нефт и газ“, където продължава тематиката от своята дисертацията върху биоремедиацията на почви замърсени с нефт. През 1997 год. кандидатът печели конкурс за асистент по микробиология към катедрата по Обща и промишлена микробиология в БФ на СУ. Съгласно Удостоверение № 15/19.01.2024 на отдел „Човешки ресурси“ Илияна Иванова заема последователно следните длъжности в Университета: старши асистент от 1999 год., главен асистент от 2002 год. и доцент от 2014 год.

Следователно, доц. д-р Илияна Атанасова Иванова отговаря на чл.56 от Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности на СУ, тъй като е заемала необходимото време за всяка академична длъжност, което гарантира усвояване на специфичните задължения и отговорности, разписани в съответните за тях длъжностни характеристики.

От представената автобиография и научни трудове личи задълбочен интерес и натрупан професионален опит към различни актуални проблеми на приложната микробиология. В продължение на няколко години професионалното израстване на кандидата е свързано с разширяване и надграждане на познанията в областта на биоремедиацията на води и почви, в разработване на прокариотни тестове за оценка на токсичността на тежки метали във води, както и с въвеждането на флуоресцентни методи за оценка на жизнеността на микробиотата на различни екологични ниши.

Създаването на лаборатория по Бионанотехнологии към катедрата по Обща и промишлена микробиология насочва изследвателската дейност на д-р Иванова в сферата на антибактериалната активност на наночастиците и възможностите за тяхното практическо приложение. С постигнатите резултати в това направление кандидатът напълно отговаря на тематиката на настоящия конкурс.

3. Оценка на научната продукция и наукометричните показатели на кандидата

Доц. д-р Илияна Иванова е представила всички документи, необходими за конкурса в изпълнение изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на ИМикБ. За съжаление в част от документите има редица неточности или пропуски, които водят до намаляване на оценките по отделните критерии, но това не се отразяват на крайната положителна оценка. Например откривам несъответствие между общия списък на публикациите и обобщените данни в автобиографията и приносите, не всички статии, включени в документа за минималните изисквания са индексирани с посочените точки, не всички участия в проекти са представени коректно, а други са пропуснати.

3.1. Характеристика и оценка на научно-публикационната дейност

Общата научноизследователска активност на кандидата е представена от общо **67** научни публикации, **33** участия с постери и доклади в национални и международни форуми. В приложените доказателства са представени статиите, които покриват минималните изисквания, но не се открива доказателствен материал (абстракти) от участията в научните форуми. Добро впечатление прави, че публикациите по конкурса са предимно в три основни направления, засягаща различни актуални проблеми на наноматериалите и са в строго съответствие с темата на конкурса.

Публикациите в специализирани реферирани и индексирани чуждестранни и наши научни списания с **IF/ SJR** и квартали **Q1-Q4** са **общо 30** и глави от книги - **4**. Научните и образователни публикации в **списания без IF и SJR** са **33**. Общият **IF** на всички публикации е **31.61**.

3.2. Оценка на цитиранията на научните трудове

Публикуваните научни резултати на кандидата според базата данни Scopus са цитирани 133 пъти (без автоцитати) и индексът на цитиране **h фактора е 8** (по Scopus).

Кандидатката представя цитирания и в други бази данни, с което увеличава броя на доказаните цитирания на 165.

3.3. Оценка на изпълнение на минималните национални изисквания за съответната научна област и изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“

Минималните национални критерии съгласно ЗРАСРБ са изпълнени според представените наукометрични показатели:

По Показател А - Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен "доктор" – 50 точки, доказателство диплома № 23088/25.05.1994.

По Показател В изискването от 100 т. е изпълнено от представянето на монография на тема „Биологични ефекти на наноматериалите“.

По Показател Г са представени доказателства за **240 точки** от изискваните **200** минимални точки, които се формират от **14** публикации, от които **6 - Q2, 7 - Q3** и **1** глава в книги. **Не откривам доказателства за индексирание на статии №13 и №14, поради което изключвам посочените от кандидата точки от крайната оценка по този показател.**

По Показател Д са представени доказателства за **140** цитата след хабилитиране за доцент, които дават **280** точки и преизпълняват минималния критерий от 100 т.

По Показател Е В този параграф кандидатката **формира 165 т.** при минимални необходими **150 т.** Част от тях се получават като **участник** в 1 национален научно-изследователски проект (**10 т.**), 3 проекта с национално кофинансиране по международната програма COST (**60 т.**) и като участник в 3 образователни проекта (**30 т.**). **Не приемам кандидатката като ръководител на образователния проект BG05M2OP001-2.09-0013 по оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж 2017-2019“,** където като участник е разработила нов курс за обучение на докторанти на тема „**Наноматериали и взаимодействия с клетките**“. Д-р Иванова е сънаучен ръководител на един успешно защитил докторант (**25 т.**) и автор на учебник по „Екотоксикология и нанотехнологии“ (**40 т.**)

3.4. Оценка на учебно-преподавателската дейност, научното ръководство на студенти и административно-управленски опит

Д-р Иванова като преподавател в Биологически факултет участва активно в обучението на студенти, дипломанти и докторанти. Академичната справка от отдел „Образователни дейности“ за последните пет учебни години показва сериозна аудиторна натовареност от средно 445 часа

годишно, които са почти 1,5 пъти повече от необходимия хорариум. Доц. Иванова извежда лекции по два задължителни курса по Микробиология и вирусология в ОКС“Бакалавър“ за специалности География и биология, Биология и английски, Биология и химия (редовно обучение) и за спец. Биология (задочно обучение). Също така, тя извежда и практически занятия по Микробиология за спец. Биотехнологии и спец. Фармация (на английски език) на ФХФ. Доц. Иванова има разработени два избираеми курса в ОКС“Бакалавър“: „Прокариотни тестове за екологичен контрол на околната среда“ и „Биоетика“ за спец. БМУР. В Магистърската степен извежда лекции и упражнения в два курса - по Санитарна микробиология за МБМБК и Физикохимичен контрол на храни за КБХ. В МП МБМБК е разработила и избираем курс „Екотоксикологични тестове за оценка и контрол на околната среда“. В автобиографията отново има неточности относно имената на избираемите дисциплини.

До момента, под нейното ръководство 24 студента (17 магистри и 7 бакалаври) са защитили успешно дипломни работи. Научен ръководител е на един успешно защитил докторант и понастоящем обучава един редовен докторант. Също така, тя е участвала активно като академичен наставник в програмата „Студентски практики“.

Доц. Иванова няма участие в административните дейности на факултета и катедрата, но участва в оценяването на кандидатстуденските изпити, което според атестационните карти се отчита като административна активност.

3.5. Оценка на проектната дейност на кандидата

Представената справка показва участие на кандидата в национални и международни проекти. Представени са доказателства за участие в един национален проект финансиран от МОН, в три проекта с национално кофинансиране към европейската научна мрежа COST, пет проекта финансирани от ФНИ при СУ в подкрепа на докторантите и три образователни проекта.

Заклучение по т.3: Кандидатът по настоящия конкурс за академичната длъжност „Професор“ доц. д-р Илияна Атанасова Иванова покрива минималните критериите на ЗРАСРБ и Правилника за неговото приложение и дори ги надвишава (835 общ брой точки).

4. Оценка на оригиналните научни приноси на кандидата

Представената от кандидатката монография на тема „Биологични ефекти на

наноматериалите“ събира и обобщава методите на синтеза на разработените до момента наноматериали и нанокompозити, като основно внимание се обръща на връзката между техния състав и биологичните им свойства. Основните приноси на монографията са свързани със задълбочения анализ на публикуваните до момента данни относно физико-химичните и молекулните механизми за осъществяване на антимикуробната активност на наноматериалите, установяване на специфичните механизми на токсичност, както и на генетичните механизми на защита и реакции на тестваните патогени под действието на нанокompозити с ниско съдържание на медни и сребърни наночастици. В това изследване се доказва съществуването на общ план за протичане на въздействието на наноматериалите върху клетки с различна структурна организация. Според този план хидрофобните наноматериали взаимодействат с клетъчните обвивки и предизвикват пробиви в тях. Настъпва разрушаване на клетъчните стени и разрушаване на клетъчните мембрани. Металните наночастици, метал-оксидните и графенови материали предизвикват образуване на реактивни кислородни радикали при взаимодействие с макромолекулите в клетъчната цитоплазма, нарушават основни метаболитни пътища в клетките чрез промяна в конфигурациите на ензимите, предотвратяват репликацията на ДНК и предизвикват апоптоза. Значим фундаментален принос е описаното въздействие на медни и сребърни нанокompозити върху генната експресия на промишления щам *Escherichia coli* НБПМКК 3548. В монографията се разглеждат и т.н. „зелени“ методи на синтез на наночастици с екстракти от микроорганизми и растения, които са алтернативни възможности за получаване на нови нанокompозити и стабилизиращи вещества, които могат да усилят и подобрят антимикуробния ефект на наноматериалите. Съществено внимание е отделено на проблемите, свързани с непълната оценка на безопасността на новосинтезираните материали, които са потвърдени със собствени изследвания. Представената в монографията информация е важна основа за подобряване на съществуващите стандарти при определяне на рисковите натоварвания при производството на наноматериали и освобождаването им в околната среда.

Изследователската работа на доц. Илияна Иванова, отразена в приложените публикации се характеризира с научни разработки, групирани в три основни направления:

- ✓ изследване на антимикуробния ефект на новосинтезирани наноматериали и нанокompозити,
- ✓ предотвратяване на микробна адхезия и биофилмообразуване;
- ✓ създаване на биологично активни тънки филми с антимикуробно действие.

I. Изследване на антимикробния ефект на новосинтезирани наноматериали и нанокompозити

В това направление са публикувани пет научни статии, една глава от книга и са посочени девет участия в научни конференции. Обект на изследване е антибактериалната активност на монометални, металоксидни и неметални новосинтезирани наноматериали. Получените данни имат приложен принос тъй като доказват, че най-цитотоксични за тестваните бактерии са сребърни, медни, цинк-оксидни, ниобиеви, селенови и златни наночастици. Графен-оксидните наночастици също показват самостоятелен цитотоксичен ефект. Потвърдено е, че металните наночастици, конюгирани с малки полимерни молекули са по-активни антимикробни агенти от чистите метални наночастици поради забавена агломерация. За първи път са сравнени антимикробната и прооксидантна активност на новосинтезирани цинково-оксидни наночастици, наноклъстери и такива, покрити със силициев диоксид. Прооксидантната активност на всички наноматериали е изследвана според реакциите на окисление на свободни радикали в хемилуминесцентни моделни системи.

Изследванията в това направление водят до фундаменталния извод, че структурата на наночастиците и подходите за тяхното получаване са от решаващо значение за техните качества.

II. Предотвратяване на микробна адхезия и биофилмообразуване

В това направление са публикувани 11 статии, което предполага задълбочено изследване на антимикробния ефект на нанокompозити, предотвратяващи микробна адхезия и образуване на биофилми. Обект на проучванията са нанокompозити на наночастици, инкрустирани върху биологични (колаген, фукоидан) или химични полимери (силоксан, графени) и комбинации между тях. Изследвани са антибактериалните свойства на колагенови нанокompозити свързани с графен, графенов оксид, (GO), цинк-оксидни и метални наночастици и е оценена тяхната про-, антиоксидантна и биологична активност чрез луминесцентни и стандартни микробиологични методи. Важен приложен резултат е установената по-висока чувствителност на туморните клетъчни линии в сравнение с нетуморните към графеновите композити, доказвайки тяхната антитуморна активност.

Получените нови композитни биоматериали колаген/ ($ZnTiO_3$ - цинков титанат), чрез

използване на технология за криогенно сушене имат широкоспектърната антимикуробна активност срещу *Firmicutes* (*Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus* и *Candida lusitanae*) и *Gracilicutes* (*Escherichia coli*, *Salmonella enterica* и *Pseudomonas putida*) микроорганизми и са цитотоксични към моделни еукариотни клетки (остеосаркома, фибробластни и кератиноцитни клетки). Двете активности зависят от концентрацията на цинковия титанат и оптималният баланс между антимикуробната активност и цитотоксичността може да бъде постигнат чрез промяна в неговата концентрация.

За първи път са разработени нови антиадхезивни композити, предотвратяващи биофилм-образуване с фукоидан, антиоксиданти и силоксанови полимери. Досега не е докладвано пълно елиминиране на образуването на биофилм. За първи път е проучена способността на нетоксично, естествено, биологично активно вещество като фукоидана, да инхибира бактериалния растеж върху медицински покрития на катетри и импланти. Изследвано е как различното количество на фукоидан влияе върху характеристиките на повърхността и биоадхезията, както и върху растежа на бактериалните клетки.

В тази група публикации се отнася и първия доклад за антибактериалната активност на медицински силоксанови покрития, съдържащи фукоидан. Биологичната активност на изследваните силоксанови покрития се приписва на образуването на слабо адхезивен, биологично активен повърхностен горен слой, състоящ се от силоксаново масло и диспергирани водоразтворими фукоиданови частици.

Друг важен приложен принос е разработването на композитен биоматериал на базата на колаген с подобрени антимикуробни свойства и активност, използвайки комбинация от цинков титанат, вграден в силанова матрица ($ZnTiO_3/SiO_2$) и фукоидан в различни концентрации. Установена е широкоспектърна антимикуробна активност на изследвания порест колаген $/(ZnTiO_3/SiO_2)/$ фукоиданов композит, специфична за различните тестови микробни щамове и зависима от концентрацията на фукоидан.

Важен принос в изследванията на нови антиадхезивни покрития е проучването на тяхното действие срещу образуването на биофилми. Използването на антиоксиданти в защитни покрития за инхибиране на образуването на морски биофилм е неизследвано до момента. Характеризирана е ефективността на силоксанови композитни покрития с ниска адхезивност, еднакво натоварени с различни антиоксиданти срещу образуването на биофилми от *Marinobacter hydrocarbonoclasticus*. Установено е, че не всички антиоксиданти намаляват образуването на моновидовия биофилм.

III. Създаване на биологично активни тънки филми с антимикробно действие

По това направление са публикувани шест статии и три доклада в сборници от конференции. Представени са данни за получаване на тънки филми чрез магнетронно разпрашаване и са изследвани над 200 различни композиционни състава и съотношения между наночастиците. Установено е синергично действие на медните и сребърни наночастици, инкрустирани върху покритие от титанов диоксид и усилване на антимикробното действие при замяна на медните наночастици с такива от силициев диоксид. Този приложен принос има отношение към производство на антимикробно фолио, което може да покрива критични контактни повърхности в болници, обществени заведения, в хранително-вкусовата и фармацевтичната промишленост.

Принос към академичното образование е съставянето на учебника „Екотоксикология и нанотехнологии“ (2018г.) на Университетското издателство Св. Климент Охридски за студенти от всички биологически специалности и степени на образование.

В предвид на горе изложените данни може да се направи следното заключение:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Давам положителна оценка на научно-изследователската, учебна и проектна дейност на доц. Илияна Атанасова Иванова и считам, че изпълнява минималните изисквания на ЗРАСРБ и Правилника за неговото прилагане за заемане на научната длъжност „Професор” по професионално направление 4.3. Биологически науки, (Микробиология и антибактериален ефект на наноматериалите).

гр. София
05.04.2024 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:
проф. д-р Петя Христова