

Рецензия

по конкурс за „професор“ в професионално направление 4.2. Химически науки,
научна специалност „Физикохимия“, обявен в ДВ бр. 41/20.05.2025 г.

Кандидат: **доц. д-р Виктория Милкова Накова**,
Институт по физикохимия „Акад. Р. Каишев“, Българска академия на науките

Рецензент: доцент д-р Пламен Христов Чуков,
Институт по физикохимия „Акад. Р. Каишев“- БАН, член на Научно жури
назначено със заповед на Директора на ИФХ-БАН, № 84-РД-09 от 19.06.2025 г.

На конкурса за заемане на академична длъжност „професор“ в направление 4.2 Химически науки, специалност „Физикохимия“ за нуждите на секция „Повърхности и колоиди“, ИФХ – БАН са подадени документи от **единствен кандидат – доц. д-р Виктория Милкова Накова**.

1. Общи положения и кратка професионална биография.

Доц. Накова е родена 1975 г. През 1998 г. придобива образователна степен „магистър“ по химия в Химическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“ със специалност “Химична физика и теоретична химия”. В периода 1998 – 2000 г. тя завършва следдипломна специализация „Инженерна химична физика“ в Химическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“, след което е редовен докторант (2000-2004 г.) в секция „Повърхности и колоиди“ на ИФХ. От 2004 г. е назначена в Института по физикохимия като химик (до 2006 г.), главен асистент (2006-2014 г.) и доцент (от 2014 г.), а от 2021 г. е и ръководител на секция „Повърхности и колоиди“. Тя е представител на ИФХ в Общото събрание на БАН и заместник председател на Научния съвет на ИФХ. Доц. Накова има две продължителни специализации във водещи научни групи в чужбина: като пост-докторант в Laboratory of Physical Chemistry and Colloid Science, Wageningen University (2010-2011 г.) и като гост-изследовател в Institut für Biologie und Biotechnologie der Pflanzen, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Germany (2014-2015).

2. Описание на представените за конкурса материали.

Д-р Накова е представила всички необходими материали за участие в конкурса и те отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото приложение (ПП ЗРАСРБ) и Правилника за заемане на академични длъжности в Института по физикохимия „Акад. Р. Каишев“. В изпълнение на изискванията на чл. 53 ал. 1 и 2 от ПП ЗРАСРБ са предоставени Диплома за образователна и научна степен „доктор“ №30596 от 19.06.2006 г. по научна специалност 01.05.05 „Физикохимия“, издадена от Висшата атестационна комисия (ВАК), и Удостоверение за стаж по специалността №230/09.06.2025 от ИФХ - БАН. Предоставена е справка съгласно чл. 26 от ЗРАСРБ за изпълнение на минималните изисквания на ИФХ за заемане на академичната длъжност „професор“ (Приложение 1 към Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИФХ – БАН). Съгласно справката и представените доказателства, доц. Накова изпълнява изискванията по групи показатели, както следва:

Група показатели А. През 2006 г. е защитен дисертационен труд на тема „Електро-оптично изследване на структурата и електричните свойства на полиелектролитни мултислоеве върху колоидни частици“ въз основа на 5 статии, от които 3 са публикувани в списания с Q1 и 2 статии в списания с Q2. Приложен е Автореферат на дисертационния труд. **(50 точки)**

Група показатели В. Като равностойни на хабилитационен труд са представени 5 публикации, от които 4 са в списания с импакт фактор от квантил Q1 и една статия в ново мултидисциплинарно MDPI списание - *Sci*. В тези статии доц. Накова е единствен или първи автор, което е показателно за личния ѝ принос за получените резултати. **(Общо 110 точки, при минимално изискване 100 т.)**

Група показатели Г. Извън показателите от група В са представени 11 работи: 3 статии - Q1, 6 статии – Q2, 1 статия – Q3 и 1 глава от книга. (Общо по показатели група Г - **225 точки** при минимално изискване 220 т.)

Група показатели Д. Според направената справка в Scopus към 22.09.2025 г. са отчетени общо 209 цитата, без самоцитати от всички автори. В справката за изпълнение

на минималните изисквания са използвани само 61 цитата за участие в конкурса. (Общо **122 точки**, при минимално изискване 120 т.)

Група показатели Е. Доц. Накова е ръководител на три национални проекта (два успешно приключили и един текущ), финансирани от Фонд „Научни изследвания“, в които са привлечени общо 495 000 лева. Тя е частник и в 1 национален и 9 международни научни проекта. (Общо **369 точки** при изискване 150 т.)

Както се вижда от направената справка по групи показатели, доц. Накова напълно покрива, а по някои показатели значително надхвърля минималните количествени изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на ИФХ-БАН за заемане на длъжността „професор“.

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

Научната дейност на доц. Накова е насочена към изследване на адсорбцията на полиелектролити върху моделни частици във водна среда, както и към анализ на електричните свойства и стабилността на получените колоидни разтвори. В тези изследвания основно са използвани допълващи се електрокинетични методи като светоразсейване в електрично поле, динамично светоразсейване и микроелектрофореза. Получените от нея резултати могат да се обобщят в следните основни направления:

1. Връзка между физикохимичните характеристики на полизахаридите хитозан и алгинат и тяхната способност да стабилизират моделни колоид-полимерни суспензии;
2. Получаване и характеризирание на многослойни филми от полизахариди и въглеродни наноматериали (въглеродни точки) върху несферични частици;
3. Разработване и охарактеризиране на моделни полизахарид - съдържащи системи за пренос и контролирано освобождаване на активни компоненти.

Тези изследвания покриват широк спектър, от чисто фундаментални изследвания върху механизмите на стабилност на колоид-полимерни суспензии до приложни аспекти с потенциал за използване в медицината, фармацията и получаването на нови наноматериали. Трябва да се отбележи ролята на доц. Накова за поддържането на интереса към един традиционен за секция „Повърхности и колоиди“ оригинален метод, светоразсейване в електрично поле, и неговото приложение към нови колоид-полимерни системи с

практическо значение. Показателно за актуалността на нейните изследвания е активното ѝ участие в 10 международни проекта и ръководството на 3 национални проекта с предимно приложен характер.

4. Основни научни и научно-приложни приноси.

Справката за основните научни приноси на кандидата е базирана само на научните трудове предложени за участие в конкурса. Те са организирани тематично в трите основни направления.

Приносите в направление 1 се основават на публикации № 1, 3, 9, 11 и 16 и са свързани със свойствата на колоидни суспензии с адсорбирани хитозан и алгинат върху стабилизирани с лецитин емулсионни капки и елипсоидни нанокристали от β -FeOOH. Хитозанът и алгинатът са представители на полиелектролити с различна природа – катионна и анионна. Тяхната вариабилност по молекулно тегло, степен на ацетиране и M/G съотношение позволява да се проследи връзката между физикохимичните характеристики на полизахаридите и стабилността на моделни колоид-полимерни суспензии, включително проявените електрооптични свойства. По тази тематика са формулирани общо 13 оригинални приноса. Особено интересни, от моя гледна точка, са резултатите получени от адсорбцията на хитозан върху стабилизирани с лецитин емулсионни капки:

- За пръв път експериментално е потвърдена тезата за доминиращия принос на хидрофобните взаимодействия (при висока степен на ацетиране, DA) и електростатичните взаимодействия (при ниска DA) между хитозан и заредена повърхност.
- Чрез електрокинетичен анализ на вторични наноемулсии, стабилизирани с лецитин и олигозахариди на хитозана (COS) с 4–5 незаредени мономера, е показано, че ζ - потенциалът намалява, без да достигне презареждане на повърхността. Установено е, че адсорбцията на COS се дължи на хидрофобни взаимодействия с лецитиновия слой, стабилизиращ маслените капки, а редукцията на електрокинетичния заряд е резултат на отместване на равнината на прехлъзване. При ниска концентрация се формира тънък монослой, докато при по-високи концентрации се изграждат няколко слоя вследствие на междумолекулни хидрофобни взаимодействия.

- Електрокинетичните резултати показват, че изоелектричната точка на капките и презареждането на повърхността не зависят от молекулното тегло на полимера, когато $DA < 28\%$. При $DA > 28\%$, изоелектричната точка на капките и презареждането на повърхността се отместват към по-висока концентрация на полимер, тъй като U_{ef} зависи от адсорбираните заряди, а не от молекулното тегло.
- Установено е, че адсорбираното количество хитозан (около 0.22 mg/m^2) в стабилизираната емулсия не зависи от молекулното тегло и DA на полизахарида.

От изследванията на електрооптичните свойства на водни суспензии от елипсоидни нанокристали $\beta\text{-FeOOH}$ с адсорбирани алгинати с различно молекулно тегло и съотношение M/G (мануринова/гулуронова киселин) съотношение са получени следните важни резултати:

- Установено е, че изоелектричната точка на частиците в присъствие на полимер не зависи от неговите характеристики (постига се при концентрация на алгинат около 10^{-4} mg/mL). При по-нататъшно увеличение на концентрацията на алгинат се постига презареждане на повърхността и ре-стабилизиране на суспензията (при около $2 \times 10^{-2} \text{ mg/mL}$)

Приносите в направление 2 са базирани на резултатите от публикация № 2 в списъка, която разгелжда получаването и охарактеризирането на стабилен многослоен филм от алгинат, хитозан и отрицателно заредени въглеродни точки (Cdots). Началната хипотеза на изследването е, че устойчиви композитни структури могат да се формират и при ниска плътност на отрицателния заряд на наноматериалите и тяхното присъствие може да модифицира електрооптичните свойства на суспензията. За пръв път е приложен методът на светоразсейване в електрично поле към колоид-полимерна система с включени Cdots. Cdots взаимодействат електростатично с положително заредените мономерни хитозан, нанесени на повърхността на филма в предходната адсорбционна стъпка. Получените резултати потвърждават установеното в предишни изследвания, че електричните свойства на компонента в последната адсорбционна стъпка са определящи за електрооптичното поведение на суспензията, и разкриват следните нови специфични ефекти в резултат на добавянето на Cdots:

- Регистрирана е аномална осцилация на електричната поляризуемост и дебелината на филма в зависимост от номера на слоя. Последният слой-алгинат съответства на по-

голяма дебелина и по-висока стойност на електричната поляризуемост γ , докато за частици с адсорбиран последен слой хитозан, както и при добавяне на Cdots, електричната поляризуемост и дебелината на слоя намаляват.

- Предложен е механизъм на фомриране на филма, при който осцилацията в дебелината и поляризуемост се обяснява с появата на нестехиометрични комплекси в суспензията, които се адсорбират на повърхността при следваща адсорбционна стъпка. Установено е също, че наличието на H^+ противойоните на Cdots е пренебрежимо в смесения слой хитозан-Cdots.

Приносите в направление 3 са свързани с разработването и охарактеризирането на моделни полизахарид-съдържащи носители за пренос на активни компоненти и се базират на публикации № 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14 и 15. Тези публикации са от последните 4 години и ясно очертават нова насока в научните интереси на доц. Накова с определен фокус върху изследвания с приложен характер, които адресират актуални проблеми. Във връзка с транспорта на медикаменти и лечебни вещества са направени следните важни приноси:

- Получени са стабилни липозоми, стабилизиращи с многослой на поли- и олиго-захариди на хитозана, както и с многослоен филм от хитозан и хиалуронова киселина или к-карагенан, подходящи за капсулиране на биоактивни компоненти като Veklury®, хомотаурин или екстракти от лечебни растения;
- Успешно е капсулиран медикаментът Veklury® (Gilead Science Inc., Foster City, CA, USA), разглеждан като потенциално лекарство за COVID-19;
- За първи път са получени и охарактеризирани стабилни липозоми, натоварени с лечебни екстракти от *Glycyrriza glabra* L.; *Sambucus nigra*; *Aesculus hippocastanum*; *Potentilla reptans*; *Allium sativum*;
- Получени са oil-core нанокapsули, подходящи за транспорт на медикаменти и активни молекули като индометацин, Veklury®, куркумин и кофеин;
- Чрез ion-induced gelation са получени хитозанови частици натоварени с корозионен инхибитор (бензотриазол), с потенциално приложение за повишаване на корозионната устойчивост на цинкови покрития.

Приемам формулираните приноси на доц. Накова, които могат да се обобщят като обогатяване на съществуващото знание и разработването и охарактеризирането на нови наноматериали с приложно значение.

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

Доц. Накова е автор на 41 статии, по които са забелязани общо 244 цитата. Към 20 септември 2025 г. в международната база данни Scopus са отразени 37 публикации, към които са забелязани 209 цитата (без самоцитати от всички автори) с *H-index* 10. Голяма част от публикациите включени в конкурса са от последните 4 години и въпреки краткия срок по тях вече са отчетени значителен брой цитати, което показва актуалността и качеството на тези изследвания.

6. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата

Нямам критични бележки към представените трудове на кандидата, но ще си позволя да отправя едно пожелание. През последните две години съм свидетел на усилията на доц. Накова да привлече млади хора – кръжочници, дипломанти и докторанти – които да се запознаят и да се развиват в тази интересна и важна научна тематика. Това понастоящем се оказва нелека задача и пожелавам успех в това направление.

7. Лични впечатления за кандидата.

Познавам доц. Накова от 2000 г., когато тя започна своята докторантура в секция „Повърхности и колоиди“ на ИФХ. Макар да нямаме съвместни изследвания и публикации, чрез участие във вътрешносекционни и институтски семинари, както и чрез неформални дискусии в лабораторията, имах възможността да проследя отблизо нейното научно развитие – от мотивиран и любознателен докторант до независим изследовател и утвърден учен в областта на конкурса. Бих искал да подчертая значителния брой успешни научни сътрудничества, които доц. Накова поддържа с водещи международни учени. Впечатляващо е също и нейното умение да съчетава успешно научната си работа с административно-ръководни отговорности, подготовката и управлението на значителен брой научни проекти, както и със семейните си ангажименти.

Заключение

В своята съвкупност научните постижения, представените научни трудове и допълнителните материали свидетелстват, че доц. д-р Виктория Милкова Накова е утвърден учен в областта на конкурса. По своя обем, качество и наукометрични показатели нейните научни постижения напълно отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за неговото приложение и Правилника за заемане на академични длъжности в Института по физикохимия „Акад. Р. Каишев“ при БАН.

С пълна убеденост препоръчвам на уважаемите членове на Научното жури и на Научния съвет на Института по физикохимия „Акад. Р. Каишев“ да присъдят академичната длъжност „професор“ по професионално направление 4.2. Химически науки, научна специалност (Физикохимия) на доц. д-р Виктория Милкова Накова.

Рецензент:



Дата: 22.09.2025 г.

доц. д-р Пламен Чуков