

## 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“, обявен от Института по Физикохимия „Акад. Р. Каишев“, БАН в „Държавен вестник“ брой № 51 от 13.06.2023 година и с кандидат

**гл. ас. д-р Пламен Христов Чуков**

**Рецензент** професор Константин Тодоров Балашев, дхн

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

Пламен Христов Чуков е роден на 04.02.1968 г. в гр. Стара Загора. През 1995 завършва физика във Физическия факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ със специализация „Оптика и спектроскопия“ и втора специалност „Учител по физика“. През периода 1998 – 2006 г. той е редовен докторант в Института по Физикохимия „Акад. Р. Каишев“ на БАН, като успешно защитава дисертационен труд на тема „Експериментално изследване на самоорганизираните амфибилни структури в пенни филми“, за което му е присъдена от ВАК научната и образователна степен „Доктор“ (диплома № 30641/03.07.2006 г.). През 2001 д-р Чуков е назначен като физик в ИФХ – БАН и работи като такъв до 2006 г и след защита на доктората му е назначен в същия институт, като н.с. I степен, а по-късно през 2011 г. и като главен асистент. Тази длъжност д-р Чуков заема и понастоящем в ИФХ-БАН. Той има една пост-докторска специализация през периода януари 2011 г. – юни 2015 г. в Университета Албърта, Канада, където провежда изследвания за изясняване механизмите на стабилизация на петролните емулсии и ролята на различните петролни фракции в агрегацията на асфалтени и техният ефект върху реологичните им свойства. Д-р Чуков през периода 2008-2020 заема редица длъжности в петролната индустрията на Канада и в предприятия за разработка на иновативни продукти за антикорозионна защита, хидрофобни покрития и др., където успешно прилага и разширява познанията си в областта на приложната колоидхимична наука и в частност дизайна и изработването на уникална апаратура за електро-импеданс спектроскопия на тънки течни филми, приложима за изследване на механизмите на стабилизация на тънки течни филми от тип вода/масло.

В базата данни „Scopus“ към днешна дата (11.09.2023) се откриват 38 статии на д-р Чуков. Хирш индексът му е 19, без отчитане на самоцитиранията от всички съавтори.

### *2. Описание на представените материали*

Д-р Чуков е изготвил и представил 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. В конкурса

той участва с научна продукция от публикации във водещите специализирани за колоидната химия международни и национални списания, която също така е докладвана на множество престижни научни форуми.

Д-р Чуков е представил списък от 43 публикации, като от тях 35 са в рецензирани списания, 5 са в сборници от конференции и поредици, една е глава от книга в съавторство, една заявка за патент и една интернет публикация с отворен достъп (arXiv). Трябва да отбележа, че всички представени публикации попадат изцяло в тематиката на обявения конкурс, като болшинството от тях са в най-реномираните, специализирани и водещи за областта на колоидната химия списания, като например, *Advances of Colloid and Interface Science* (1) *Energy & Fuels* (9), *Langmuir* (5), *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* (10), *Journal of chemical engineering* (1), *Soft matter* (1) и др. Д-р Чуков е първи автор в 6 и втори в 15 публикации. Публикациите му, които са равностойни на хабилизационен труд са 5, а тези които не повтарят представените за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ са 12 (от тях една е заявка за патент или полезен модел). Д-р Чуков е участвал с доклади и постери на значителен брой (68) международни и национални научни форуми. Представен е списък на 5 научни проекта, финансирани от държавните фондове и МОН, в които той е участник и на три проекта финансирани от *Natural Resources Canada*, на които той е бил ръководител.

Показателите за дейността на д-р Чуков надхвърлят значително 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	<b>50</b>
В	100	100	100	<b>140</b>
Г	200	220	220	<b>265</b>
Д	50	60	60	<b>2398</b>

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

Научноизследователската и научно-приложната дейност на д-р Чуков са ориентирани към тематика, която е актуална за съвременните национални и европейски приоритети в съвременната химия на колоидно-дисперсните системи, но също е и с утвърдени в ИФХ- БАН традиции. Научните му изследвания могат да бъдат обособени в четири основни направления:

1. Изследване механизмите на стабилизация на петролни емулсии от тип вода/масло и влияние на различните петролни фракции.
2. Дизайн на оригинална научна апаратура за изследване на тънки течни филми.
3. Изследване на кинетиката на изтичане и взаимодействията в тънки течни филми, образувани между капка/мехурче и плоска твърда повърхност.
4. Изследване на връзката между адсорбционните свойства на ПАВ върху фазова граница вода/въздух и поведението на тънките течни филми.

Основните резултати в изследователската работа на д-р Чуков са получени чрез електро-импедансна спектроскопия на тънки течни филми от тип вода/масло, а също така и чрез уникална апаратура за изследване на умокръщи тънки течни филми, в чийто дизайн и изработване кандидатът е имал водеща роля.

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

Приносите на д-р Чуков могат да се систематизират според горепосочените четири направления на научната му дейност, както следва:

4.1. Механизми на стабилизация на петролни емулсии от тип вода/масло и влияние на различните петролни фракции [6, 10-12, 14, 15, 17- 20, 22, 23, 25, 26, 31, 33, 35].

Механизмът и влиянието на редица фактори върху стабилизация на петролни емулсии от тип вода/масло е изследван чрез провеждането на серия от систематични експерименти с тънки течни емулсионни филми, при които:

- a) Определен е ефекта на концентрацията на битум и състава на разтворителя (ароматен/алифатен) като са изследвани тънки течни емулсионни филми от битумни разтвори с различна концентрация и състав на разтворителя. Установено е, че времената на живот, дебелините и скоростта на изтичане на филмите вода/битум зависят от концентрацията на битум като е установено, че над критичното разреждане, границите вода/масло се „втвърдяват“ и се образуват малки агрегати от асфалтени [6, 11, 33, 35]. Предложен е нов механизъм за стабилизиране на петролните емулсии от типа вода/масло, при който не предполага амфифилен характер на асфалтените. И позволява да се обяснят експериментално получените криви на кинетиката на изтичане на тънките филми, по-високите от очакваните равновесни дебелини на филмите и наблюдаваните „неизтичащи димпли“ [6, 10, 11, 12].
- b) Чрез изследване на кинетиката на изтичане, равновесните дебелини и времената на живот на тънки филми вода/масло, стабилизирани с битум, с асфалтени и с битум с премахнати асфалтени е изяснена ролята на различните битумни фракции за стабилизирането на емулсиите вода/масло и е установена ключовата роля на асфалтените за стабилизацията на петролните емулсии [12].

- c) Предложена е процедура за разделяне и охарактеризиране на подфракциите на асфалтени, отговорни за стабилизирането на емулсии вода/масло. основаваща се на афинитета на асфалтените към фазовата граница вода/масло. [15, 17, 19, 23, 25].
- d) Изследван е ефекта на агрегацията на асфалтени върху реологичните свойства на разтвори на битум и е установено е, че над критичното разреждане за преципитация на асфалтените, вискозитетът на разтворите намалява във времето, докато в толуен и под критичните разреждания за разтворители съдържащи хептан, не се наблюдава забележима промяна, което се обяснява с агрегация на асфалтените и образуване на клъстери, които се утаяват и намаляват съдържанието на асфалтени в разтвора [18, 22, 31, 43].
- e) Изследвани са механизмите за дестабилизация на емулсиите вода/суров петрол с помощта на модифицираната версия на клетката на Шелудко-Ексерова с дозираща система и измервания с реометър, Брюстеров (BAM) и атомно-силова (AFM) микроскопии, като е установено влиянието на биоразградимия полимерен деемулгатор (EC300) върху емулсионни филми от асфалтени разтворени в хептол [14,16, 26].

#### 4.2. Дизайн на оригинална научна апаратура за изследване на тънки течни филми [6, 16, 22, 26].

- a) Разработена е автоматизирана апаратура за изследване на тънки течни филми по микроинтерферометричния метод, която позволява едновременното прилагането на постоянно или променливо електрично поле върху емулсионен филм от тип вода/масло, като чрез специално разработения за целта софтуер, е възможен автоматизиран контрол на образуването на филма, регистрация и анализ на експерименталните данни за интензитета на отразената монохроматична светлина, приложеното налягане и температурата [6, 32].
- b) Разработен е уникален интегриран инструмент за изследване на изтичането на тънки течни филми между приближаващи се капка/мехурче и твърда плоска повърхност (Integrated Thin Liquid Film Force Apparatus (ITLFFA)) за едновременно изследване на динамичната сила и профила на дебелините на тънък слой течност, образуван между деформируеми капка/мехурче и твърда повърхност, позволяващ измервания в широк диапазон от хидродинамични условия [16, 21, 24, 28].
- c) Разработена е нова версия на клетката на Шелудко-Ексерова с дозиращ механизъм, позволяваща модифициране на химичния състав на вече образуван тънък филм [26].

#### 4.3. Кинетика на изтичане и динамични взаимодействия в тънки течни филми образувани между капка/мехурче и плоска твърда повърхност [16, 21, 24, 28].

- a) Изследвано е влияние на скоростта на приближаване между мехурче и твърда плоска повърхност върху изтичането на тънък течен филм и е установено, че увеличаването на скоростта на приближаване на мехурчетата променя значително



хидродинамичното налягане във филма и влияе на неговото изтичане чрез образуване на „димпъл“. Доказано е, че модела на Stokes-Reynolds-Young-Laplace (SRYL) описва основните физически свойства на изтичане на филма [21, 24].

b) Изследване са гранични условия при граница вода - хидрофобна твърда повърхност и е предложен нов подход за определяне на степента на мобилност на граница водата / хидрофобна твърда повърхност, който използва еволюцията на профила на дебелината на тънкия филм [16, 28].

4.4. Връзка между адсорбционните свойства на фазова граница и кинетиката и стабилността на тънките течни филми. [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 29]

Изследвано е влиянието на свойствата на адсорбционния слой върху поведението на пенни филми и по-специално връзката между равновесните и динамичните адсорбционни свойства на единична повърхност и свойствата на пенните филми. Демонстрирано е с различни по тип ПАВ, че адсорбционното отнасяне и дилатационната реология на повърхностните слоеве са тясно свързани с кинетиката на изтичане и стабилността на тънките пенни филми [1-5, 8, 36, 37].

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

Д-р Чуков е представил в документацията 1199 цитата, докато справката в Scopus дава към днешна дата значително по-голям брой, 1534 цитата без самоцитатите на всички автори. Този огромен брой цитати на кандидата говори сам по себе си, че трудовете му не само са намерили широко и отлично отражение в научната общност, но и че той се е утвърдил като един от водещите световни изследователи в областта на приложна колоидхимичната наука.

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

Нямам критични бележки към д-р Чуков и представената от него документация, която е окомплектована старателно и според законовите изисквания. Бих желал да отправя само една пожелателна препоръка към д-р Чуков за бъдещото му развитие в тази перспективна област на физикохимичната наука. Със своите изследвания той се явява продължител на една от водещите физикохимични и колоидхимични школи, затова би било прекрасно, ако може да пренесе огромния си опит и познания в областта с привличането и научното ръководство на млади и талантиливи студенти и учени.

*7. Лични впечатления на рецензента за кандидата*

Познавам д-р Чуков, още от годините, в които двама с него започвахме научните си кариери като докторанти, а също така от участието му в 27та конференция на ECIS, проведена в София през 2013. Имам и преки впечатления от групата в ИФХ – БАН, в която

той следва своето кариерно развитие. Ето защо постигнатите от него научни резултати и научния му опит, ми дават увереността да вярвам, че пред д-р Чуков има отлични перспективи да бъде продължител на традиции и постижения в секция „Повърхности и колоиди“ на ИФХ-БАН, а също така да внесе своя личен принос за бъдещо ѝ научно-приложно развитие.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените документи от д-р Чуков, 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 удовлетворяват и значително надхвърлят 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 му научноизследователска работа и научно-организационна дейност, ми дават основание с увереност да подкрепя кандидатурата на гл. ас. д-р Пламен Христов Чуков и да препоръчам на членовете на уважаемото научно жури по провеждане на конкурса и на почитаемия научен съвет на ИФХ – БАН да му присъдят академичната длъжност „Доцент“ в професионално направление 4.2. Химически науки за научната специалност „Физикохимия“.

Дата 11.09.2021 г.

Гр. София

(Проф. Константин Балашев, дхн)