

# РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „професор”,  
Професионално направление 4.1. Физически науки,  
Научна специалност „Физика на кондензираната материя“  
съгласно обява в Държавен вестник, брой 61 от 02.08.2019 г за нуждите на  
Лаборатория „Течни кристали и биомолекулни слоеве“ към ИФТТ-БАН

кандидат: доц. д-р. Виктория Виткова Виткова, ИФТТ-БАН

рецензент: Вера Маринова Господинова, професор, дфн., ИОМТ- БАН

Доц д-р Виктория Виткова Виткова е единствен кандидат в конкурса за акад. длъжност „професор”, обявен в Държавен вестник, брой 61 от 02.08.2019 г. за нуждите на лаборатория „Течни кристали и биомолекулни слоеве“ към ИФТТ-БАН.

В конкурса за акад. длъжност „професор” кандидатката участва с общо 19 научни публикации в реферирани международни издания, като 14 от тях (това число 11 публикации с списания с импакт-фактор и 3 глави от книги, томове от поредица на Elsevier) са към показател Г, както и с 5 публикации в списания с импакт-фактор от хабилитационен труд към показател В4

В хабилитационния труд (към показател В4) са включени 5 публикации с категории Q1 (2 публикации) и Q2 (3 публикации). Публикациите са излезли от печат през периода 2014 – 2018 г.

Публикациите извън хабилитационния труд са общо 14 (към показател Г), от които 3 глави от книги и 11 статии в реферирани международни издания, (включващи 3 публикации в категория Q1, 1 в категория Q2, една в категория Q4), и 4 публикации в списания с импакт-ранг. Всички статии са публикувани през периода 2012 – 2019 г.

Посочените цитати към тях, съгласно Web of Science и Scopus, са 105.

Всичките научни публикации (представени в авторската справка) са цитирани общо 343 пъти, h – индекс 10.

Представените от кандидатката материали включват всички изисквани документи, свързани с провеждането на конкурса и отговарят (дори надвишават) на изискванията за заемане на академична длъжност "Професор", заложиени в Закона за Развитие на Академичния Състав в РБ (ЗРАСРБ) и правилника за неговото прилагане, както и на ИФТТ-БАН.

**2.Публикации преди и след получаване на научната степен.** Оценка дали кандидатът отговаря на минималните национални изисквания, изискванията в ЗРАС-БАН и изискванията в приложената към този документ таблица.

В общия списък на научните трудове кандидатката е посочила общ брой научни публикации - 48; като от тях 29 са в издания с импакт-фактор (11 в категория Q1; 13 в категория Q2; 4 в категория Q3; 1 в категория Q4); 5 глави от книги (3 на Elsevier, 1 на Wiley и 1 на Bookcraft); 6 статии в издания с импакт-ранг (Scopus и Web of Science); и 3 в сборници от конференции.

Дисертацията за ОНС „доктор” на тема “Еластичност, пропускливост и морфология на липидни бислоеве в присъствие на хидрофилни и амфибилни молекули” е написана на основата на 4 публикации с импакт фактор.

В конкурса за акад. длъжност „доцент” д-р Виктория Виткова участва с 20 научни публикации (през периода 2000-2011). По-голямата част от научните работи на кандидатката са публикувани в специализирани научни списания по биофизика.

Към хабилитационен труд кандидатката е включила 5 публикации в реферирани международни публикации, публикувани в периода 2014 - 2018 г.

Публикациите извън хабилитационната работа са общо 14, от които 3 глави от книги и 11 статии в реферирани международни списания, както и 4 публикации в списания с импакт ранг. Всички статии са публикувани в периода 2012 - 2019 година.

Съгласно изискванията за заемане на академична длъжност "Професор", заложи в Закона за Развитие на Академичния Състав в РБ (ЗРАСРБ) и правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности на БАН, кандидатката доц д-р Виктория Виткова е представила:

- **към показател А**

Дисертационен труд за присъждане на ОНС „доктор“ - 50 точки

- **към показател В 2.**

Хабилитационен труд: 5 научни публикации в издания, реферирани в Web of Science и Scopus –110 точки,

- **към група от показатели Г**

**Г 3.** 11 научни публикации в издания, реферирани в Web of Science и Scopus, извън хабилитационния труд - 232 точки,

**Г. 4.** 3 Глави от книги– 45 точки

- **към показател Д 11**

105 Цитирания в научни издания, монографии, колективни томове и патенти - (210 точки)

- **към група от показатели Е**

**Е13** Ръководство на успешно защитил докторант- 50 точки

**Е14.** Участие в национален научен или образователен проект -30 точки

**Е15.** Участие в международен научен или образователен проект -100 точки

**Е16.** Ръководство на национален научен или образователен проект-60 точки

**Е18.** Привлечени средства по проекти, ръководени от кандидата -30,7 точки

Наукометричните показатели на Доц д-р Виктория Виткова напълно покриват и надвишават изискванията за заемане на академичната длъжност „доцент“, заложи в Правилника към ЗРАС РБ, в ЗРАС-БАН и на ИФТТ .

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

Доц д-р Виктория Виткова е „магистър” с две специалности от Софийски университет „Св. Климент Охридски”: специалност „Квантова електроника и лазерна техника” към Физически факултет от 1997 г., и специалност „Биофизика и радиобиология” към Биологически факултет от 1996 г. И двете дипломни работи са защитени с отлични (6.00) оценки.

През 2002 кандидатката защитава докторат на тема: “Еластичност, пропускливост и морфология на липидни бислоеве в присъствие на хидрофилни и амфифилни молекули”, като редовен докторант по специалност „Физика на кондензираната материя” към ИФТТ-БАН и Университета Бордо, Франция под ръководството на проф. д-р Изак Бивас (ИФТТ-БАН) и проф. д-р Филип Мелеар.

От Март 2003 г. до Юни 2004 г. е пост-докторант в Лабораторията по физична спектроскопия към Френския национален център за научни изследвания (CNRS), Grenoble.

От 2011 г. е Доцент в лаборатория “Течни кристали и биомолекулни слоеве”, направление „Физика на меката материя” към ИФТТ-БАН.

Доц д-р Виктория Виткова има редица специализации като поканен учен в Max Planck Institute of Colloids and Surfaces, Potsdam, Germany (2002г.); регулярни визити в лабораторията по Интердисциплинарна физика Grenoble, France; И-та по Физикохимия и Електрохимия, Москва (2015г), Браун У-та в Америка (2016г.), Университета „Дидро”, Париж, Франция (2018 г).

Кандидатката има участия в 20 проекта, от тях 11 международни и 9 национални. Ръководител е на 8 научноизследователски проекта, в това число действащ проект с ФНИ (ДН08-7/2016) и на 2 успешно приключили младежки проекта с ФНИ, както и на съвместни проекти за научни изследвания със Свободния университет на Брюксел, Белгия; Френския национален център за научни изследвания (CNRS), Гренобъл, Франция; Института по биофизика и изследвания на наносистеми към Австрийската академия на науките, Австрия; с Руската академия на науките.

Представен е списък с 47 участия в международни конгреси и конференции и 24 участия на национални конгреси, конференции и семинари.

Доц д-р Виктория Виткова е участник в Европейската мрежа за развитие на технологии на базата на електропорация -EP4Bio2Med към COST Акция TD1104.

Кандидатката има утвърден научно-административен опит като научен секретар на научно-организационно звено към ИФТТ-БАН. Била е секретар и председател на атестационни комисии, както и председател, научен секретар и член на организационни комитети на научни форуми.

Стипендиант е на Френското правителство за осъществяване на съвместна докторантура (1998 – 2001). Има спечелена награда за най-добър постер 2004 г. както и 6 награди за най-важни и ярки научни постижения на ИФТТ-БАН

#### 4. Педагогическата дейност на кандидата от началото на кариерата:

Доц. д-р Виктория Виткова има утвърден педагогически опит от работата със студенти като хоноруван асистент в Департамента по приложна физика в Техническия университет-София.

Била е ръководител на редовен докторант по биофизика към ИФТТ – БАН (защитил успешно на 16.05.2018г.), на 2 студенти от ХТМУ-София (1 бакалавърска дипломна работа и 1 магистърска дипломна работа), на 1 стажант от Биол. Ф-т към СУ.

Кандидатката има представена открита лекция за популяризиране на научните постижения на тема "Течни кристали - от LCD до нано-био-технологии" по време на Климентовите дни в СУ през 2018 г.

Доц. д-р. Виктория Виткова има и редица поканени лекции на семинари в чуждестранни Изследователски Институти и У -ти като Института по колоиди и интерфейси „Макс Планк“, Германия; Университета „Дидро“, Париж; Браун У-т, Америка; Института по биофизика и наносистеми в Грац, Австрия; Интердисциплинарната лаборатория по физика, в Гренобъл и Националното висше училище по химия в Рен, Франция и други.

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

Научната дейност на кандидатката е в областта на физиката на меката и живата материя, и по-специално мембранната биофизика, лиотропните течни кристали, протеин-липидни взаимодействия, клетъчната биофизика. Предмет на изследване са биологични системи на различно структурно и функционално равнище, като например биологичните мембрани, като имат важна структуроопределяща роля в биологичната клетка и участват в многобройни жизненоважни клетъчни процеси.

Една част от работите са посветени на изследване на еластичните свойства на липидните мембрани. Също така са изследвани електричните и механичните свойства на липидни бислоеве, които предопределят структурното и функционално значение на мембраните при клетъчни процеси като ендо- и екзоцитоза, клетъчно делене и сливане, формиране на нервните клетки и невронните мрежи.

Като цяло научните приноси могат да се обобщят в следните категории

##### *1. Иновации и нови знания при определяне на еластичността на огъване на липидни мембрани*

**1.1. За първи път** е използвана цифрова холографска микроскопия и е **разработен нов експериментален метод** за определяне на модула на еластичност на огъване на липидните мембрани чрез директно фазово измерване на фазата на комплексната амплитуда на светлината и използване на автокорелационни функции. Предимство на разработения метод е напълно автоматизираната обработка на записаните данни за фазата на светлината, както и възможността за получаване на информация за флукуациите на мембраната при различни полярни ъгли спрямо оптичната ос на системата и възстановяване на тримерната форма на всяка от изследваните везикули. [A1]

1.2. Определен е модулът на еластичност на огъване на двукомпонентна заредена мембрана при зададена йонна сила на средата и  $pH \leq 5$ , като наблюдаваната зависимост на е обяснена въз основа на теоретична оценка на електростатичния принос към модула на огъване на бислоя и влиянието на белия шум. [A5]

1.3. **Получени са нови резултати** за еластичността на огъване на липидни мембрани с включени в състава им лизолипиди и/или липиди, съдържащи полиненаситени мастни киселини. Резултати са важни при изясняването на механизмите при процесите на стареене на мозъка и появата и развитието на невродегенеративни заболявания. [B1, B4].

1.4. **За първи път** чрез флукуационна спектроскопия и отчитане на белия шум е измерена еластичността на огъване на синтетични липидни мембрани в присъствие на захароза в околната за мембраната вода. [B3, B5, B7, B8, B9, B13]

1.5. Определени са еластичността на огъване и електричният капацитет на липидни мембрани във водни разтвори на незахарните подсладители аспартам и сорбитол, широко използвани в хранителната индустрия. [B14]

1.6. Изследвани са механичните свойства на еднокомпонентни мембрани от синтетичен фосфатидилхолин при различна киселинност и йонна сила на водната среда. Получените данни дават възможности за приложение в контрола на чистотата на водата. [B5, B7, B10]

2. *Иновации и нови знания, свързани с електрични и оптични влияния върху моделните мембрани*

2.1. **За първи път** е наблюдавано и изследвано формирането на цилиндрични (тубуларни) структури от мембраната на квазисферични липидни везикули в променливо електрично поле, като е получено качествено ново знание за електроиндуцираната морфология на липидни везикули. [A2]

2.2. **За първи път** е определен специфичният електричен капацитет на моделни мембрани в солеви разтвори, несъдържащи захари, чрез анализ на деформацията на липидни везикули в променливо електрично поле. [A3, A4]

2.3. **За първи път** е изследвано и експериментално определено влиянието на захарозата върху електричните свойства на моделни липидни мембрани, което има технологична важност при изясняване ролята на захарите в природните механизми на предпазване на растенията от засушаване, в крио- и биопрезервацията в редица индустриални и медицински приложения. [A3, A4]

2.4. Експериментално е доказано значението на катионите за модулирането на фотоактивността на хлоропластните мембрани при осветяване с фотоактивираща и близка до насищащата светлина. [B6]

2.5. За първи път експериментално е изследвана реологията на концентрирани (гъсти) суспензии от еритроцити при прилагане на комбинация от стационарна и осцилаторна деформация и са получени модулите на вискоеластичност на концентрирани еритроцитни суспензии при прилагането на суперпозиция на осцилиращ и постоянен поток. [B8, B11]

## **6. Отражение на научните публикации на кандидата в нашата и чуждестранна литература:**

Доц. Виткова е международно признат учен и утвърден специалист в мембранната биофизика и лиотропните течни кристали.

Общия брой цитати на всички научни публикации на кандидатката е 343 (като 29 от тях са в чуждестранни дисертационни трудове), h – индекса е 10.

Посочени са 105 цитирания в научни издания, реферирани в световноизвестни бази данни (Web of Science и Scopus) на работите, с които доц. Виткова участва в конкурса (таблица 3).

Кандидатката е представила извадка от най-съществени цитати, като много добро впечатление прави, че те са в авторитетни специализирани списания в областта на физиката и биофизиката. Например:

- работа Mol. Cryst. Liq. Cryst. 449, pp. 95–106 (2006) е цитирана в Scientific Reports 7, Article number: 12152 (2017),
- Работа Europhys. Lett., 68 (3), pp. 398-404 (2004) е цитирана в Scientific Reports, Volume 5, 25 August 2015, Article number 13163;
- Antonova, K., Vitkova, V. Meyer, C. Membrane tubulation from giant lipid vesicles in alternating electric fields. Physical Review E 93, 12413 (2016) е цитирана 4 пъти в Scientific Reports, 8, 4758 (2018). Работата е посветена на формирането на цилиндрични мембранни структури, изтеглени от мембраните на гигантски, еднослойни, почти сферични липидни везикули при въздействие на променливо електрично поле върху тях и е предложен модел;

## **7. Критични бележки на рецензента по представените трудове, включително и по литературната осведоменост на кандидата**

Нямам забележки към представените публикации и материали по конкурса. Нямам и въпроси към кандидатката.

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

Познавам доц. д-р. Виктория Виткова от началото на нейната докторантура. Имам отлични впечатления за нейната професионална ангажираност към научната проблематика.

Напълно съм убедена в нейната висока научна квалификация и ръководни умения, които тя е постигнала през годините и несъмнено ще развива в бъдеще.

Представените документи по конкурса са подредени изрядно, резултатите от научната дейност са представени много прецизно, с точна и задълбочена интерпретация.

### **Заклучение:**

Представените по този конкурс материали и научни трудове на доц д-р Виктория Виткова Виткова характеризират кандидатката като високо квалифициран специалист в областта на физиката на меката и живата материя.

Горепосочените данни показват, че наукометричните показатели на доц д-р Виктория Виткова напълно удовлетворяват и дори надминават изискванията за заемане на академичната длъжност „Професор“, заложи в Закона за Развитие на Академичния Състав в РБ (ЗРАСРБ) и правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности на ИФТТ - БАН.

На базата на гореизложеното изразявам пълната си подкрепа към кандидатурата на доц д-р Виктория Виткова и с пълна убеденост препоръчвам на почитаемото Научното жури да подкрепи и предложи на НС на Институт по физика на твърдото тяло-БАН, доц д-р Виктория Виткова да бъде избрана на академичната длъжност „Професор” по направление 4.1. Физически науки.

14.12.2019 г.

гр. София

Рецензент:

/проф. дфн Вера Маринова /

# REVIEW

By Vera Marinova Gospodinova, Prof. DSc.  
Institute of Optical Materials and Technologies (IOMT) - BAS

competition for the occupation of the academic position "Professor",  
Professional field 4.1. Physical Sciences, Specialty in Condensed Matter Physics  
according to an announcement in the State Gazette, issue 61 from 02.08.2019 for the needs of  
the Laboratory "Liquid crystals and biomolecular layers" of the Institute of Solid State Physics  
(ISSP), Bulgarian Academy of Sciences (BAS)

Applicant: Assoc.Prof. Victoria Vitkova Vitkova, PhD

Assoc. Prof. Victoria Vitkova Vitkova is the only candidate in the competition for the academic position of "Professor", announced in the State Gazette, issue 61 of 02.08.2019 for the needs of the Laboratory "Liquid crystals and biomolecular layers" at the ISSP-BAS.

In the competition for the academic position of "Professor" the candidate participates with the total number of 19 scientific publications in refereed journals with impact factor (Web of Science and Scopus), where 14 of them (including 11 in journals and 3 book chapters Elsevier set of metrics "Γ") and 5 publications with Impact Factor from her rehabilitation work (set of metrics "B" indicator "4").

In the habilitation work (set of metrics "B" indicator "4"), the candidate has included 5 publications in refereed international journals with categories Q1 (2 publications) and Q2 (3 publications). The publications were published in the period 2014 - 2018.

Publications outside the habilitation work are 14 (set of metrics "Γ"): 3 book chapters and 11 articles in refereed international journals (including 3 publications in category Q1, 1 in category Q2, one in category Q4), as well as 4 publications in journals with Impact Rank. All articles were published in the period 2012 - 2019.

The citations according to Web of Science and Scopus are 105.

All scientific publications (presented in the author's reference list) are cited 343 times, h-index 10.

The materials submitted by the candidate include all the required documents related to the competition and meet (even exceed) the requirements for occupation of the academic position of "Professor", as laid down in the Law on Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria (ZRARB) and the rules for its implementation, as well as at the ISSP-BAS.

**2. Publications before and after the degree.** (Assessment of the applicant's compliance with the minimum national requirements, the requirements in the ZAS-BAS and the requirements in the table annexed to this document).



In the list of scientific papers the candidate includes a total number of scientific publications - 48; 29 of them published in Impact Factor journals (11 in Q1 category; 13 in Q2 category; 4 in Q3 category; 1 in Q4 category); 5 book chapters (3 by Elsevier, 1 by Wiley and 1 by Bookcraft); 6 articles in Impact-rank publications (Scopus and Web of Science); and 3 in Conference Proceedings.

The PhD Thesis work entitled "Elasticity, permeability and morphology of lipid bilayers in the presence of hydrophilic and amphiphilic molecules" was written on the basis of 4 publications with an impact factor.

Dr. Victoria Vitkova has participated in the competition for the academic position of Associate Professor with 20 scientific publications (published 2000-2011). The majority of the candidate's scientific papers are published in specialized scientific journals in physics and biophysics.

In the habilitation work, the candidate has included 5 publications in refereed international publications, published in the period 2014 - 2018.

The publications outside the habilitation work are 14 in total, of which 3 book chapters and 11 articles in refereed international journals, as well as 4 publications in Impact-rank journals. All articles were published in the period 2012 - 2019.

In accordance with the requirements for occupation of the academic position "Professor", laid down in the Law on Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria (ZRASRB) and the regulations for the conditions for the acquisition of academic degrees and the occupation of academic positions of BAS, the candidate Assoc. Prof. Dr. Victoria has submitted:

- **to indicator A**

PhD thesis for the awarding of the Doctor - 50 points

- **to indicator B 2.**

Habilitation work: 5 scientific publications in journals, indexed in world-famous databases (Web of Science and Scopus) - 110 points

- **to the group of indicators Γ**

**Γ 3.** 11 scientific publications in journals, indexed in world-famous databases (Web of Science and Scopus), outside of habilitation - 232 points,

**Γ. 4.** 3 Book Chapters - 45 points

- **to indicator D 11**

105 Citations in Scientific Publications - (210 points)

- **to the group of indicators E**

**E13** Advisor of successfully defend PhD student - 50 points

**E14.** Participation at national scientific or educational project -30 points

**E15.** Participation in an international scientific or educational project -100 points

**E16.** Guide to a national science or education project - 60 points

**E18.** Funds raised under the project, managed by the applicant -30.7 points

The science metric indicators of Assoc. Prof. Victoria Vitkova completely cover and even exceed the requirements for occupying the academic position of Assoc. Prof., laid down in the Regulations for ZAS RB, in ZAS-BAS and of the ISSP-BAS.

### **3. General characteristics of the applicant's scientific and applied activities:**

Assoc. Prof. Victoria Vitkova is a Master from Sofia University "St. Kliment Ohridski" with 2 majors:

- Master of "Quantum Electronics and Laser Engineering" at the Faculty of Physics, since 1997, and
- Master of "Biophysics and Radiobiology" at the Faculty of Biology, since 1996.

Both Master thesis works have been defended with excellent (6.00) grades

In 2002, she defended PhD thesis entitled "Elasticity, Permeability and Morphology of Lipid Layers in the Presence of Hydrophilic and Amphiphilic Molecules" as a full-time PhD candidate in Physics of Condensed Matter at ISSP-BAS and Bordeaux University, France, supervised by Prof Izak Bivas (ISSP-BAS) and Prof. Philip Melear. Dr. Vitkova holds joint (Bulgarian-French) PhD doctorate.

From March 2003 to June 2004, she holds a PostDoc position at the Physical Spectrometry Laboratory of the French National Center for Research (CNRS), Grenoble, France.

Since 2011 she became an Assistant Professor in the Laboratory "Liquid Crystals and Biomolecular Layers", Department of Soft Matter Physics at ISSP-BAS.

Assoc. Prof. Victoria Vitkova holds several specializations as an invited scientist at the Max Planck Institute of Colloids and Surfaces, Potsdam, Germany (2002); regular visits to the Laboratory of Interdisciplinary Physics Grenoble, France; Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, Moscow (2015), Brown University, USA (2016), Paris Diderot University, France (2018).

The candidate participated in 20 projects (11 international and 9 at national level). Dr. Vitkova is the leader of 8 research projects, including an ongoing project with the NSF (DN08-7 /2016) and 2 successfully completed youth projects with the NSF, as well as joint research projects with the Free University of Brussels, Belgium; French National Center for Research (CNRS), Grenoble, France; Institute of Biophysics and Nanosystems Research at the Austrian Academy of Sciences, Austria; and with the Russian Academy of Sciences.

The candidate presents a list of 71 in total presentations at conference, 47 of which at international congresses and conferences and 24 at national levels.

Assoc. Prof. Victoria Vitkova was MC member of COST Action TD1104 Network for the Development of Electroporation -EP4Bio2Med.

The candidate has a well-established scientific-administrative experience as a scientific secretary of a scientific-organization unit at the ISSP-BAS. She served as a secretary and chair of organizing committees, as well as chair, scientific secretary and member of organization committees at scientific forums.

Assoc. Prof. Dr. Vitkova is a Fellow of the French Government for a joint doctorate (1998 - 2001).

Dr. Vitkova won the 2004 Best Poster Award, as well as has 6 awards for the most important and outstanding scientific achievements of the ISSP-BAS

#### **4. Teaching activity of the applicant since the beginning of his/her career:**

Assoc. Prof. Victoria Vitkova has a well-established teaching experience in working with students as a part-time assistant in the Department of Applied Physics at the Technical University of Sofia.

She was advisor of PhD student in Biophysics at the ISSP – BAS (successfully defended on 16.05.2018), 2 students from Chemical University -Sofia (1 bachelor's thesis and 1 master's thesis), 1 internship student from Department of Biology –Sofia University

Assoc.Prof. Victoria Vitkova presented an open lecture to promote scientific achievements on the topic "Liquid crystals - from LCD to nano-bio-technology" during the Klimentovi days at Sofia University in 2018.

Assoc.Prof. Dr. Victoria Vitkova has a number of lectures presented at seminars at foreign research institutes and Universities such as Max Planck Colloids and Interfaces Institute, Germany; Paris Diderot University; Brown University, USA; Institute of Biophysics and Nanosystems in Graz, Austria; The Interdisciplinary Laboratory of Physics, Grenoble and the National Higher School of Chemistry in Rennes, France and others.

#### **5. Basic scientific and applied scientific contributions**

Dr. Vitkova's scientific activity is in the field of soft and living matter physics, and in more particular focused on membrane biophysics, lyotropic liquid crystals, protein-lipid interactions, cell biophysics. The subject of her study are biological systems at different structural and functional levels, such as biological membranes, having an important structure-determining role in the biological cell and involved in numerous vital cellular processes.

Part of her work is devoted to study the elastic properties of lipid membranes. The electrical and mechanical properties of lipid bilayers, which determine the structural and functional importance of membranes in cellular processes such as endo- and exocytosis, cell division and fusion, nerve cell formation and neural networks, have also been investigated.

In general, the scientific contributions can be summarized as follows

##### *1. Innovation and new knowledge in determining the elasticity of bending of lipid membranes*

1.1. **For the first time**, digital holographic microscopy was used, and a new experimental method was developed to determine the modulus of elasticity of bending of lipid membranes by direct phase measurements of the complex light amplitude and analysis by using autocorrelation functions. The advantage of the developed method is the fully automated processing of the recorded phase data, as well as the ability to obtain information about membrane fluctuations at different polar angles against the optical axis of the system and restore the three-dimensional shape of each of the vesicles examined. [A1]

1.2. The modulus of elasticity of bending of a two-component charged membrane at a given ionic strength of the medium and  $\text{pH} \leq 5$  is determined, and the observed dependence of the elasticity of the membrane on its surface charge is explained on the basis of a theoretical

evaluation of the electrostatic contribution to the modulus of flexion of the bilayer the influence of white noise. [A5]

1.3. **New results** have been obtained for the elasticity of bending of lipid membranes with lysolipids and / or lipids containing polyunsaturated fatty acids which are extremely important in brain aging processes and the onset and development of neurodegenerative diseases. [B1, B4].

1.4. **For the first time**, the elasticity of bending of synthetic lipid membranes in the presence of sucrose in the surrounding membrane water was measured by fluctuation spectroscopy and white noise reading. [B3, B5, B7, B8, B9, B13]

1.5. The flexural elasticity and electrical capacity of lipid membranes in aqueous solutions of non-sugar sweeteners aspartame and sorbitol, widely used in the food industry, have been determined. [B14]

1.6. The mechanical properties of single-component membranes of synthetic phosphatidylcholine at different acidity and ionic strength of the aqueous medium were investigated, and it was found that the modulus of elasticity of bending of lipid membranes in a solution with controlled ionic strength decreased almost twice compared to the modulus of elasticity of the same membranes in double-distilled water. The obtained data find application of the effect in the control of water purity [B5, B7, B10]

2. *Innovation and new knowledge related to the the effect of electrical and optical influences on model membranes*

**2.1. For the first time** the formation of cylindrical (tubular) structures from the membrane of quasispherical lipid vesicles in an alternating electric field was observed and investigated. When an alternating electric field is applied, the shape of the vesicle changes from almost spherical to that of an elongated rotational ellipsoid. **A qualitative new knowledge** of the electroinduced lipid vesicle morphology has been obtained. [A2]

**2.2. For the first time**, the specific electrical capacity of model membranes in sugar-free saline solutions was determined by analyzing the deformation of lipid vesicles in an alternating electric field. The reported result is in agreement with the literature known effect of reducing the thickness of the lipid bilayer in the presence of sugar molecules in the aqueous solution surrounding the membrane. [A3, A4]

**2.3. For the first time**, the effect of sucrose on the electrical properties of model lipid membranes was investigated and determined experimentally. The impact of low molecular weight carbohydrates on membrane properties is both fundamental and technologically important in clarifying the role of sugars in the natural mechanisms of protecting plants from drought, in cryo and biopreservation in many industrial and medical applications [A3, A4]

**2.4 For the first time**, the rheology of concentrated (dense) erythrocyte suspensions was investigated experimentally using a combination of steady-state and oscillatory deformation. Modules of viscoelasticity of concentrated erythrocyte suspensions were obtained when applying a superposition of oscillating and constant flow [B8, B11]

**2.5** The importance of cations for the modulation of the photoactivity of chloroplast membranes in illumination with photoactivating and close to saturating light has been experimentally demonstrated. [B6]

## **6. Reflection of the candidate's scientific publications in our and foreign literature:**

Assoc. Vitkova is an internationally recognized scientist and well-known specialist in membrane biophysics and lyotropic liquid crystals. The total number of citations of all scientific publications is 343 (29 of which are in foreign dissertations), h - index is 10. 105 citations in scientific publications are referenced, indexed in world-famous databases (Web of Science and Scopus ) of the works with which Assoc. Vitkova participates in the competition (Table 3).

The candidate provides a short list with the most significant citations, and it is very good impression that they are in reputable specialized journals in the field of physics and biophysics.

For example, the work Mol. Cryst. Liq. Cryst. 449, p. 95-106 (2006) was cited in Scientific Reports 7, Article number: 12152 (2017), Europhys Lett., 68 (3), pp. 398-404 (2004) was cited in Scientific Reports, Volume 5, 25 August 2015, Article number 13163;

Ref. Antonova, K., Vitkova, V. Meyer, C. "Membrane tubulation from giant lipid vesicles in alternating electric fields" Physical Review E 93, 12413 (2016) focused on the formation of cylindrical membrane structures drawn from the membranes of giant, single-layer, almost spherical lipid vesicles by an alternating electric field, has been cited 4 times in Scientific Reports, v. 8, 4758 (2018);

## **7. Critical notes of the reviewer on submitted papers, including on the applicant's literary awareness**

I have no comments related to the application materials. I also have no questions to the candidate.

## **8. The reviewer's personal impressions of the applicant**

I known Assoc. Prof. Dr. Victoria Vitkova since the beginning of her PhD study. I have very good impression of her commitment to the science. I am fully convinced of her high scientific qualifications and leadership skills that she has acquired over the years and will certainly develop in her future career.

The submitted documents are arranged very precisely, the results of the scientific activity are presented correctly, with an accurate interpretation.

## **Conclusions:**

The materials and scientific papers presented by Ass. Prof. Victoria Vitkova characterize the candidate as a highly qualified and motivated specialist in the field of soft and living matter physics.

The above data show that the scientific indicators of Assoc. Prof. Victoria Vitkova completely satisfy and even exceed the requirements for occupying the academic position of "professor", laid down in the Law on Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria (ZRASRB) and the rules for the conditions and procedure for acquisition of academic degrees and occupation of academic positions at the ISSP – BAS.

Based on the above statement, I express my full support for the application of Assoc. Prof. Dr. Victoria Vitkova and I recommend to the Honorable Scientific Jury to support and propose to the Scientific Committee of the Institute of Solid State Physics-BAS, Victoria Vitkova for the academic position of “Professor” in the field 4.1. Physical Sciences.

14.12.2019 г.

Sofia

Reviewer:

/Vera Marinova, Prof. DSc. /