

## СТАНОВИЩЕ

**по конкурс за заемане на академичната длъжност “професор”  
по професионално направление 4.1 „Физически науки“, специалност „Лазерна физика, физика на атомите, молекулите и плазмата и физика на вълновите процеси”, съгласно обявата в ДВ № 90 от 11.11.2022 г.**

**с кандидат: Екатерина Иванова Йорданова, доктор, доцент в ИФТТ на БАН**

**Рецензент: Евгения Цветанова Бендова-Шопова, доктор, доцент в Софийския университет “Св. Климент Охридски”**

### 1. Обща характеристика на представените материали

Представените от кандидата материали в този конкурс включват автореферат на дисертация за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, 20 статии, публикувани в международни специализирани списания (индексирани в международните бази данни за научна информация ISI Web of Science и/или SCOPUS), една патентна заявка. Статиите са извън използваните за научната и образователна степен „доктор“ и академичната длъжност „доцент“ и изцяло покриват тематиката на конкурса.

В показател В4 - хабилитационния труд – научни публикации, са включени 7 публикации, от които три с квантил Q1, две публикации с Q2, една – с Q3 и една с Q4, осигуряващи повече от изискуемите 100 точки (общо 142 т.).

В показател Г7 са представени 13 публикации, като само те осигуряват повече от изискуемите 220 точки. Освен това има и една заявка за патент (показател Г10), с което точките по показател Г стават 253 и надхвърлят значително минималните изисквания на ИФТТ при БАН.

Кандидатът е намерил и представя 110 цитирания от други автори на горните публикации. Общият брой на цитиранията ѝ е над 360, а индексът на Хирш е  $h = 11$  (без автоцитиранията), съгласно SCOPUS.

Доц. д-р Йорданова е ръководител на 5 научни проекта (3 към ФНИ при МОН и 2 двустранни с Румъния) и участник в 3 национални и 5 международни проекта, което осигурява почти два пъти повече от изискуваните 150 точки.

Посочените по-горе данни по всички показатели надхвърлят минималните национални изисквания и тези на ИФТТ при БАН за заемане на академичната длъжност „Професор” (962 т. при минимално изискувани 720 т.).

### 2. Обща характеристика на научната, научно-приложната и педагогическата дейност на кандидата (научни области и проблеми; подготвени докторанти и дипломанти).

Научната и научно-приложната дейност на кандидата е в няколко научни направления:

(1) Разпространение на свръхкъси лазерни импулси във въздух. (2) Лазерно индуцирано формиране на тримерни структури от наночастици и изследване на техните свойства. (3) Синтезиране и създаване на нано- и микроструктури в обем и повърхност на иновативни биоматериали с прецизно контролирани и възпроизводими параметри на лазерно лъчение. (4) Лазерна диагностика на микровълново индуцирана плазма.

Всички те са по обявената в конкурса специалност.

Преподавателската дейност на доц. Екатерина Йорданова е свързана със създаване на учебни курсове и провеждане на обучение по информационни технологии в ДЕО при Софийския университет в периодите 2001–2006 и 2012–2013 – курсове за начинаещи и напреднали, включващи операционна система Windows, MS Office пакет, приложения към пакета на Adobe (Photoshop, Illustrator, In Design), CorelDraw, дизайн и създаване на интернет страници. По време на докторантурата си в Техническия университет в Айнховен е била ментор на студенти (бакалаври и магистри), осъществяващи специализации и мобилности в университета, както и на двама докторанти първа година от докторските им програми.

### 3. Основни научни и/или научно-приложни приноси

Получени са **нови експериментални резултати**, демонстриращи нелинейни ефекти – плазмена нестабилност и конична емисия при разпространението на свръхкъси лазерни импулси във въздух. Предложен е **нов физичен модел**, обясняващ коничната емисия и

плазмената неустойчивост чрез ударна йонизация между захванатите частици в оптичния импулс и свободните такива. Демонстриран е нов подход за оптично захващане на неутрални частици от фокусиран лазер лъч. Научните приноси в тази област имат **фундаментален характер**.

Осъществено е лазерно-индуцирано формиране на наночастици от благородни метали в прозрачни материали и са изследвани техните оптични свойства. Демонстрирана е възможност за формиране на тримерни структури от наночастици в обемни материали чрез прецизно контролиране на лазерното лъчение и фокусирането му на различна дълбочина. Научните приноси тук имат **фундаментален характер** и са **изясняване на механизмите** на взаимодействието на лазерно лъчение с композитни материали и възможността за формиране на сложни тримерни структури от наночастици.

Демонстрирано е, че лазерно обработените биополимерни слоеве и синтезираните иновативни биоматериали са с подобрени антимикуробни свойства и добра биосъвместимост на създадените структури. Получените **научно-приложни резултати** са с перспективи в разработването на импланти, комбиниращи антибактериални и остеоиндуктивни свойства в областта на тъканното инженерство и регенеративната медицина.

Използвайки наносекунден лазер за лазерна диагностика на сърфатронна плазма за първи път са получени концентрацията и температурата на неутралните частици в плазма при ниско налягане с Релеевско разсейване. За първи път са получени и електронната концентрация и температура на аргонова плазма при ниско налягане с аксиално Томсъново разсейване, като особено важно е, че този метод не изисква преминаване през теоретичен модел за получаване на резултат. Научните приноси са свързани с **разработване на нови методи** за плазмена диагностика и **получаване и доказване на нови факти** в областта на физиката на плазмата и лазерната диагностика на плазмата.

Доц. Екатерина Йорданова винаги е демонстрирала много добра работа в екип. Заедно с това личният ѝ принос в изследванията е очевиден, като в 4 от публикациите от група В тя е първи или кореспондиращ автор, а за останалите 3 има удостоверение от кореспондиращия автор за съществен принос.

#### **4. Критични бележки и препоръки по представените трудове.**

Допуснати са някои неточности в названията на катедри и специалности, които не са определящи за научното качество.

#### **5. Мотивирано и ясно формулирано заключение**

Представените материали по процедурата убедително показват, че доц. д-р Екатерина Йорданова е утвърден учен с висока квалификация и международно признание. Тя с висок професионализъм поставя научни проблеми и ги решава успешно. Натрупаният опит и международното сътрудничество са предпоставка за бъдещите ѝ успешни научни изследвания.

Наукометричните показатели съществено надхвърлят изискванията за избор на академичната длъжност „Професор” в ИФТТ на БАН.

Убедено смятам, че количеството и качеството на научноизследователската дейност на доц. д-р Екатерина Йорданова удовлетворяват изискванията на ЗАКОНА за развитие на академичния състав в Република България, на ПРАВИЛНИКА за прилагане на ЗРАСРБ, както и на ИЗИСКВАНИЯТА, ПРАВИЛАТА, УСЛОВИЯТА И РЕШЕНИЯТА, приети от Научния съвет на ИФТТ. Поради това **убедено препоръчвам на уважаемото научно жури по конкурса ДА ПРЕДЛОЖИ на Научния съвет на ИФТТ при БАН доц. д-р Екатерина Иванова Йорданова ДА БЪДЕ ИЗБРАНА на академичната длъжност „Професор” по 4.1. Физически науки (специалност „Лазерна физика, физика на атомите, молекулите и плазмата и физика на вълновите процеси”)**.

Дата: 09.03.2023 г.

Изготвил становището:

/доц. д-р Евгения Бенова/

## EVALUATION REPORT

**on a competition for the academic position "Professor"**

**professional field** 4.1 "Physical Sciences", **scientific specialty** „Laser Physics, Physics of Atoms, Molecules and Plasmas, and Physics of Wave Processes”, **according to the State Gazette No 90 of 11.11.2022.**

**Applicant:** Ekaterina Ivanova Iordanova, PhD, Associate Professor at the Institute of Solid State Physics, BAS

**Reviewer:** Evgenia Tzvetanova Benova-Shopova, PhD, Associate Professor at Sofia University “St. Kliment Ohridski”

### 1. General characteristics of the presented materials

The materials submitted by the candidate in this competition include an abstract of a dissertation for the acquisition of the educational and scientific degree "PhD", 20 articles published in international specialized journals (indexed in the international databases for scientific information ISI Web of Science and/or SCOPUS), one patent application. The articles are beyond those used for the scientific and educational degree "Doctor" and the academic position "Associate Professor" and fully cover the subject of the competition.

In indicator B4 - habilitation work - scientific publications, 7 publications are included, of which three with quartile Q1, two publications with Q2, one with Q3 and one with Q4, providing more than the required 100 points (142 points in total).

In indicator D7, 13 publications are presented, and only these provide more than the required 220 points. In addition, there is one patent application (indicator D10), which brings the points in indicator D to 253 and significantly exceeds the minimum requirements of the ISSP – BAS.

The candidate has found and provides 110 citations from other authors to the above publications. Her total number of citations is over 360 and her Hirsch index is  $h = 11$  (excluding self-citations), according to SCOPUS.

Assoc. Prof. Dr Iordanova is a coordinator/project leader of 5 scientific projects (3 at the National Science Fund at the Ministry of Education and Science and 2 bilateral with Romania) and a team member/participant in 3 national and 5 international projects, which provides almost twice the required 150 points.

The above-mentioned data in all indicators significantly exceeds the minimum national requirements and those of the Scientific Council of ISSP–BAS for the academic position "Professor" (962 points against a minimum requirement of 720 points).

### 2. General characteristics of the candidate's scientific, applied and educational activities

The scientific and applied activity of the candidate is in several scientific areas:

(1) Propagation of ultrashort laser pulses in air. (2) Laser-induced formation of three-dimensional nanoparticle structures and investigation of their properties. (3) Synthesis and creation of nano- and microstructures in volume and surface of innovative biomaterials with precisely controlled and reproducible laser radiation parameters. (4) Laser diagnostics of microwave-induced plasmas.

They are all in the frames of the scientific specialty of this competition.

The teaching activity of Assoc. Prof. Ekaterina Iordanova is related to the creation of curricula for training courses and conducting training in Information technology at the Department for Language Teaching and International Students at Sofia University in the periods 2001–2006 and 2012–2013 – courses for beginners and advanced, including Windows operating system, MS Office package, applications to the Adobe (Photoshop, Illustrator, In Design), CorelDraw, design and creation of websites. During her PhD studies at the Technical University of Eindhoven, she mentored students (Bachelors and Masters) doing specializations and mobility at the University, as well as two first year PhD students in their PhD programs.

### 3. Main scientific and/or applied contributions

**New experimental results** are obtained demonstrating nonlinear effects – plasma instability and conical emission under the propagation of ultrashort laser pulses in the air. A **new physical model** explaining the conical emission and plasma instability by impact ionization between the trapped particles in the optical pulse and the free ones is proposed. A **new approach** for optical

trapping of neutral particles by a focused laser beam is demonstrated. These are **fundamental** scientific contributions in the field.

Laser-induced formation of noble metal nanoparticles in transparent materials has been performed and their optical properties have been investigated. The possibility of forming three-dimensional nanoparticle structures in bulk materials by precisely controlling the laser radiation and focusing it at different depths is demonstrated. The scientific contributions here are **fundamental** in nature and are the **clarification of the mechanisms** of interaction of laser radiation with composite materials and the possibility of forming complex three-dimensional structures of nanoparticles.

The laser-treated biopolymer layers and the synthesized innovative biomaterials were demonstrated to have improved antimicrobial properties and good biocompatibility of the created structures. The obtained **scientific and applied results** are promising in the development of implants combining antibacterial and osteoinductive properties in the field of tissue engineering and regenerative medicine.

Using a nanosecond laser for laser diagnostics of surfatron plasmas, the concentration and temperature of neutral particles in a low-pressure plasma were obtained for the first time by using Rayleigh scattering. The electron number density and the electron temperature of argon plasma at low pressure have also been obtained for the first time with axial Thomson scattering. It is very important that this method does not require going through a theoretical model to obtain the results. The scientific contributions are related to the **development of new methods** for plasma diagnostics and the **obtaining and proving of new facts** in the field of plasma physics and laser plasma diagnostics.

Assoc. Prof. Ekaterina Iordanova has always demonstrated very good teamwork. Along with this, her personal contribution to research is evident. She is first or corresponding author in 4 of the publications in Group B and for the remaining 3 having a certificate from the corresponding author for substantial contribution.

#### **4. Critical remarks and recommendations**

Some inaccuracies have been made in the names of departments and specialties, which are not decisive for the scientific quality.

#### **5. Conclusion**

The materials submitted under the procedure convincingly show that Assoc. Prof. Dr. Ekaterina Iordanova is an established scientist with high qualifications and international recognition. She poses scientific problems with high professionalism and solves them successfully. The accumulated experience and international cooperation are a prerequisite for her future successful research.

The scientific metrics of the candidate substantially exceed the requirements for election to the academic position "Professor" at ISSP – BAS.

I firmly believe that the quantity and quality of the scientific research activity of Assoc. Prof. Dr. Ekaterina Yordanova satisfy the requirements of the Bulgarian legislation and regulatory documents, as well as the REQUIREMENTS, RULES, CONDITIONS AND DECISIONS adopted by the Scientific Council of the ISSP – BAS. Therefore, **I strongly recommend to the respected scientific jury of the competition TO PROPOSE to the Scientific Council of ISSP – BAS Assoc. Prof. Dr Ekaterina Ivanova Iordanova TO BE ELECTED to the academic position "Professor" in the professional field 4.1 "Physical Sciences", scientific specialty „Laser Physics, Physics of Atoms, Molecules and Plasmas, and Physics of Wave Processes”.**

09.03.2023 г.

Reviewer:

/Assoc. Prof. Evgenia Benova, PhD/