

## СТАНОВИЩЕ

по конкурс за заемане на академичната длъжност “професор“, обявен от ИФТТ-БАН в ДВ бр.13 от 16.02.2021 г. в професионално направление 4.1. Физически науки, научна специалност „Физика на кондензираната материя“

**Кандидат:** Димитър Захариев Димитров, доктор, доцент в ИФТТ-БАН

**Член на научно жури:** Дианка Димитрова Нешева-Славова, дфн, професор в ИФТТ-БАН, заповед № РД-09-31/21.04.2021 г. на проф. дфн Хассан Шамати, Директор на ИФТТ

### **1. Обща характеристика на представените материали**

Единствен кандидат за участие в конкурса е доц. д-р Димитър Захариев Димитров. Той е представил всички изисквани материали и от тях се вижда, че през 1989 г. успешно е защитил дисертация за „ктн“ („доктор“) на тема „Синтез и изследване на среди за оптичен запис на информация“. През 1994 г. е постдокторант в Института по оптика "Daza de Valdés" в Мадрид, Испания, където работи върху „Оптични методи за изследване на фазови преходи в халкогенидни тънки слоеве“. В периода 2002 - 04.2013 г. той е изследовател в Изследователски институт по индустриални технологии, Hsinch, Тайван. Работил е още като „поканен професор“ в Институт по електрооптично инженерство в National Chia Tung University, Hsinch, Тайван. През 2013 г. е избран за доцент в Института по оптически материали и технологии на БАН, а от 2016 г. е доцент в ИФТТ.

В *показател В4 – хабилитационен труд* доц. Димитров е представил 7 публикации (3 бр. - в списания с Q1, 3 бр. - в Q2 и 1 бр. в издание със SJR без IF), осигуряващи 145 точки при необходим мин. от 100 т. В 4 от тези статии доц. Димитров е първи автор, в 1 е кореспондиращ автор, а за останалите 2 е представен сертификат за съществен принос на доц. Димитров, подписан от първия автор. В *показател Г7* са представени 27 научни труда (7 бр. в Q1, 3 бр. в Q2, 4 бр. в Q4, 11 бр. в издания със SJR без IF и 2 бр. – в други, осигуряващи 393 т. при мин. 220 т.; една работа е самостоятелна), а в *Г9 - 2* чуждестранни патента (50 т.). Тези трудове не са включени в базата данни на НАЦИД, за покриване на минималните национални изисквания за „доцент“. Представен е списък с 214 независими цитирания в списания и патенти (428 т. по *Д11*, мин. 200 т.) и примери на съществени цитирания на 10 от публикациите. Броят на точките по *показател Е* е 340 (при мин. 150 т.), които са за ръководство на българския екип в 4 международни проекта, ръководство на 4 национални научни проекта, участие в 1 международен и 4 национални проекта. Направеният преглед показва, че активите на доц. Д. Димитров много надвишават минималните национални изисквания и изискванията в Правилниците на БАН и ИФТТ.

Съгласно авторската справка на доц. Д. Димитров той е съавтор на общо 93 научни труда, от които 35 са публикации в списания с импакт фактор, 10 са в списания с импакт ранг, 11 са в други реферирани списания, 29 са в сборници от конференции, 6 са патенти (3 американски, 1 китайски и 2 български) и 1 е заявка за патент. Представен е списък с участия в 57 международни конференции (с изнесени 1 ключов и 3 поканени доклада) и 11 национални конференции. Общият брой независими цитирания на публикациите му е 491, а патентите имат 30 цитирания. Разработки с ръководител доц. Д. Димитров са спечелили първо място в конкурсите на ИФТТ за най-значимо научно (2017 г.) и най-значимо научно-приложно (2020 г.) постижение. Описаните данни представят доц. Д. Димитров като много активно работещ учен. Той е със значими научни и научно-приложни приноси, които популяризира чрез участия в много международни конференции. Постиженията му са добре познати и високо оценени от международната научна общност.

## **2. Обща характеристика на научната дейност на кандидата**

Представените за участие в конкурса научни трудове на доц. д-р Димитър Димитров включват отлагане на тънкослойни наноматериали, хетероструктури и многослойни структури от квази-двумерни слоеве чрез използване на термично изпарение, химично отлагане от газова фаза, магнетронно разпръскване и атомно послойно отлагане (ALD). За комплексно характеризирани на изследваните обекти са прилагани разнообразни съвременни методи, като рентгеновата дифракция, EXAFS, атомна силова микроскопия, трансмисионна и сканираща електронна микроскопия, Раманова спектроскопия, включително поляризирана микро-Раманова спектроскопия и др. Изследвани са оптични и електрични свойства на прозрачни проводящи слоеве и многослойни структури върху гъвкава подложка с цел разработване на нови контакти за нуждите на оптоелектрониката. Обект на изследване са още монокристални материали - мултифероици, ванадати, слоисти кристали, фотоволтаици на базата на силиций, материали за оптични и електрични паметни. Разнообразието от методи на отлагане и характеризирани на материали с различни свойства и разнообразни потенциални приложения представя доц. Д. Димитров като учен с висока квалификация, която съответства на академичната длъжност „професор”.

## **3. Основни научни и научно-приложни приноси**

*Публикациите, съответстващи на Хабилитационен труд*, съдържат приноси върху:

- (а) цинков оксид, легиран с алуминий (AZO), като алтернатива на  $\text{In}_2\text{O}_3$ , легиран с калай. AZO слоевете са нанесени с ALD върху стъкло, гъвкави подложки от полиетилен терефталат и за пръв път върху слюда „мусковит“, при която са важни високата прозрачност и гъвкавост и високата термична устойчивост;
- (б) магнитокалоричен ефект в монокристален  $\text{TbVO}_4$  и мултифероика  $\text{TbMn}_2\text{O}_5$ , които са с потенциално приложение като хладилни агенти в космическата индустрия и в ново поколение компактни и опростени магнитни хладилници за втечняване на водород и хелий;
- (в) израстване на големи, висококачествени монокристали от  $\text{LuVO}_4$  и задълбочен анализ на вибрационния им спектър.

Научни приноси върху магнитни свойства и магнитокалоричен ефект в кристални материали от типа  $\text{RMnO}_3$  (R - Er, Dy) и мултифероични съединения  $\text{RMn}_2\text{O}_5$  (R - Tb, Ho), както и върху алтернативни прозрачни проводящи материали (AZO слоеве и многослойни структури от  $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ ) и приложения има и в *публикациите извън хабилитационния труд*. Без да изчерпвам всички приноси ще спомена още контролираното CVD отлагане на еднослоен и многослоен графен и използването му като прозрачен електрод върху гъвкав полимерен материал за терахерцови електрооптични устройства, разработването на устройства с полимерно-диспергирани течни кристали и на силициеви слънчеви клетки с висока ефективност.

Научните приноси на доц. Д. Димитров може да се характеризират като „обогаляване на съществуващи знания и теории”, „създаване на нови техники за синтез на материали“ и „демонстриране на възможности за приложение на научните постижения в практиката“.

**4.** Нямам критични бележки и препоръки по представените трудове.

## **5. Заключение**

Представените от доц. д-р Димитър Захариев Димитров материали го характеризират като водещ специалист в областта на обявения конкурс, с висока квалификация и голямо

международно признание. Той е доказъл, че е способен да дава нови идеи и да ръководи изследвания на най-високо научно ниво. Наукометричните показатели на д-р Димитър Захариев Димитров много надвишават минималните национални изисквания за заемане на академичната длъжност „професор“, съгласно ЗРАС РБ и Правилника към него, както и изискванията в съответните правилници на БАН и ИФТТ. Въз основа на казаното по-горе изразявам **положително становище** и подкрепям без колебание кандидатурата на доц. д-р Димитър Захариев Димитров за заемане на академичната длъжност „професор“ в Институт по физика на твърдото тяло акад. „Г. Наджаков“ към Българска академия на науките, професионално направление 4.1. „Физически науки“, научна специалност „Физика на кондензираната материя“.

08.06.2021 г.

Подпис:

/проф. дфн Д.Нешева-Славова/

## Evaluation report

on a procedure for the occupation of the academic position "Professor", speciality "Physics of condensed matter" in the professional field 4.1. "Physical Sciences", according to the announcement of the Institute of Solid State Physics (ISSP), Bulgarian Academy of Sciences (BAS) in the State Gazette, issue 13/16.02.2021

**Candidate:** Dimitre Zahariev Dimitrov, Ph.D., Assoc. Professor at ISSP-BAS

**Reviewer:** Dianka Dimitrova Nesheva-Slavova, Dr.Sci., Professor at ISSP-BAS

### 1. General characteristics of the submitted materials

The only candidate to participate in the competition is Assoc. Prof. Dr. Dimitre Zahariev Dimitrov. He has presented all the required materials. It is clear from them that in 1989 he successfully defended a PhD thesis on "Synthesis and research of media for optical recording of information". In 1994 he was a postdoctoral fellow at the Daza de Valdés Optics Institute in Madrid, Spain, where he worked on "Optical methods for the study of phase transitions in chalcogenide thin films". Between 2002 and 04.2013 he was a researcher at the Research Institute of Industrial Technologies, Hsinch, Taiwan. He has also worked as an invited professor at the Institute of Electrical Engineering at National Chiao Tung University, Hsinch, Taiwan. In 2013 he was elected assoc. professor at the Institute of Optical Materials and Technologies of BAS, and since 2016 he has been an assoc. professor at ISSP-BAS.

*In indicator B4* – habilitating work Assoc. Prof. D. Dimitrov has presented 7 publications (3 pcs. - in research journals with Q1, 3 - in Q2 and 1 in an journal with SJR without impact factor), providing 145 points at the required minimum of 100 points. In four of these articles Dr. D. Dimitrov is the first author, in one - he is a corresponding author, and for the other 2 a certificate of significant contribution of Dr. Dimitrov is provided, signed by the first author. *Indicator G7* presents 27 scientific publications (7 in Q1 journals, 3 in Q2, 4 in Q4, 11 in journals with SJR without IF and 2 – in others, providing 393 points at required minimum of 220 points; one work is independent) and *indicator G9* (2 foreign patents) adds 50 points. The publications are not used to meet the minimum national requirements for "associate professor". A list of 214 independent citations in journals and patents (428 points under *D11* at min. 200 point) and examples of substantial citations of 10 of the publications are presented. The number of points under *indicator E* is 340 (at min. 150 points), which are for leading the Bulgarian team in 4 international projects, leading 4 national scientific projects, participation in 1 international and 4 national projects. The review shows that Dr. D. Dimitrov far exceeds the minimum national requirements and requirements in the corresponding Regulations of BAS and ISSP.

According to the Dr. Dimitrov's report he is a co-author of a total of 93 scientific works, of which 35 are publications in research journals with impact factor, 10 are in journals with impact rank, 11 are in other referenced journals, 29 are in conference proceedings, 6 are patents (3 American, 1 Chinese and 2 Bulgarian) and 1 patent application. A list of participations in 57 international conferences (with 1 keynote and 3 invited lectures) and 11 national conferences is presented. The total number of independent citations of its publications is 491 and the patents have received 30 citations. Developments leaded by Dr. Dimitrov have won first place in the ISSP competitions in years 2017 and 2020. The described data present Assoc. Prof. D. Dimitrov as a very actively working scientist. It has significant scientific contributions which were made popular through participation in many international conferences. His achievements are well known and highly appreciated by the international scientific community.

## **2. General characteristics of the applicant's scientific activity**

The scientific papers of Assoc. Prof. Dr. Dimitre Dimitrov presented for participation in the competition include deposition of thin-film nanomaterials, heterostructures and multilayer structures of quasi-two-dimensional layers using thermal evaporation, chemical deposition from the gas phase, magnetron sputtering and atomic layer deposition. For complex characterization of the objects studied, various modern methods have been applied, such as X-ray diffraction, EXAFS, atomic force microscopy, transmission and scanning electron microscopy, Raman spectroscopy, including polarized micro-Raman spectroscopy, etc. Optical and electrical properties of transparent conductive layers and multilayer structures on a flexible substrate have been studied in order to develop new contacts for the needs of optoelectronics. Subject of research are also single-crystal materials - multiferroic, vanadate, layered crystals, photovoltaics based on silicon, materials for optical and electrical memories. The variety of methods of deposition and characterization of materials with different properties and various potential applications is presented by Assoc. Prof. D. Dimitrov as a highly qualified scientist, which corresponds to the academic position "Professor".

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

A. The publications corresponding to the Habilitation work contain contributions on:

(a) zinc oxide doped with aluminum (AZO), as an alternative to tin-doped  $\text{In}_2\text{O}_3$ . The AZO layers are coated with ALD on glass, flexible polyethylene terephthalate substrates and, for the first time, on muscovite mica, whose high transparency and flexibility as well as high thermal stability are important;

(b) magnetocaloric effect in single crystal  $\text{TbVO}_4$  and multiferroic  $\text{TbMn}_2\text{O}_5$ , which are potentially used as refrigerants in the space industry and in a new generation of compact and simplified magnetic refrigerators for liquefying hydrogen and helium;

(c) growth of large, high quality  $\text{LuVO}_4$  single crystals and in-depth analysis of their vibrational spectrum.

B. The publications outside the habilitation work also contain scientific contributions on magnetic properties and magnetocaloric effect in crystalline materials of the type  $\text{RMnO}_3$  (R - Er, Dy) and multiferroic compounds  $\text{RMn}_2\text{O}_5$  (R - Tb, Ho). There are data on alternative transparent conductive materials (AZO layers and multilayer structures of  $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ ), as well. Without exhausting all contributions, I will also mention the controlled CVD deposition of single-layer and multilayer graphene and its use as a transparent electrode on a flexible polymer material for terahertz electro-optical devices, the development of devices with polymer-dispersed liquid crystals and high-efficiency silicon solar cells.

The scientific contributions of Assoc. Prof. D. Dimitrov can be characterized as "enrichment of existing knowledge and theories", "creation of new techniques for synthesis of materials" and "demonstration of opportunities for application of scientific achievements in practice."

**4.** I have no critical remarks and recommendations on the submitted works.

## **5. Conclusion**

The materials presented by Assoc. Prof. Dr. Dimitre Zahariev Dimitrov characterize him as a leading specialist in the field of the announced competition, with high qualification and great international recognition. He has proven that he is capable of giving new ideas and leading research at the highest scientific level. The indicators of Dr. Dimitre Zahariev Dimitrov far exceed the minimum national requirements for holding the academic position of "professor",

according to the Law on Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria (ZRAS RB)RAS RB and its Regulations, as well as the requirements in the respective regulations of BAS and ISSP. Based on the above, I express my **positive opinion** and support without hesitation the candidacy of Assoc. Prof. Dr. Dimitre Zahariev Dimitrov for the occupation of the academic position of "Professor" at the Institute of Solid State Physics, Bulgarian Academy of Sciences, professional field 4.1. "Physical Sciences", scientific speciality "Physics of condensed matter".

08.06.2021

Signature:

/Prof. D.Sc. Diana Nesheva-Slavova/