

СТАНОВИЩЕ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ обявен от ИФТТ-БАН в ДВ № 52 от 16.06.2023 г., стр. 150 в професионално направление 4.1. „Физически науки“ научна специалност „Физика на кондензираната материя“ (Многофункционални наноструктурирани и наноразмерни материали и нанотехнологии за мехатрониката и медицината)

Кандидат: Николай Стефанов Петков, доктор, гл. ас. в ЦЛПФ-БАН

Член на научното жури: Георги Лалев Дянков, д-р, ИОМТ-БАН

1. Общо описание на представените материали

(Цитираните по-долу показатели и квартали (отбелязани с „италик“) са дефинирани в Правилника за прилагане на ЗРАС РБ, Професионално направление 4.1, Таблици 1 и 2)

В конкурса за акад. длъжност „доцент“ за нуждите на Централна лаборатория по приложна физика, Пловдив кандидат е гл.ас. д-р Николай Стефанов Петков.

Представените от кандидата материали по конкурса включват всички изисквани според ЗРАСРБ документи.

В *показател В4 - хабилитационния труд* са включени 7 научни публикации, от които 2 публикация категория Q2 (2x20 точки) отговарящи на 40 точки, 4 броя публикации категория Q3 (4x15 точки) отговарящи на 60 точки и 1 брой публикации категория Q4 (1x12 точки) отговарящи на 12 точки или общо 112 точки, които покриват минимално изискуемия брой от 100 точки.

В *показател Г7* са предствени 20 научни публикации, от които 1 публикация категория Q1 (1x25 точки), 2 броя публикации категория Q2 (2x20 точки) отговарящи на 40 точки, 2 броя публикации категория Q3 (2x15 точки) отговарящи на 30 точки и 15 броя публикации с SJR (15x 10 точки) отговарящи на 150 точки или общо 245точки, които покриват минимално изискуемия брой от 220 точки.

Публикациите, с които се кандидатства в конкурса за академичната длъжност „доцент“, са излезли от печат през периода 2012–2023 г. Всички научни трудове, представени в *показатели В4 и Г7*, са публикувани след защитата на дисертацията за ОНС „доктор“.

Представен е списък от 48 независими цитирания, което осигурява 96 точки, значително над изискуемите 60 т.

По *показател Е* е представена информация по подпоказатели *Е14* и *Е15*. Тъй като този показател не е изискуем по настоящата процедура, аз няма да ги коментирам. Все пак отбелязвам, че кандидатът има и педагогически опит, като всичко това свидетелства за разностранна и ефективна дейност на кандидата, която разкрива организационен и научен капацитет.

2. Обща характеристика на научната, научно-приложната и педагогическа дейност на кандидата;

Научната и научно-приложната дейност на кандидата е в областта на физиката на кондензираната материя и материалознанието и по-конкретно – контрол и подобряване на физическите процеси на отлагане на покрития чрез електродъгово изпарение и магнетронно разпрасване; разработване на технология за нанасяне на твърди и свръхтвърди покрития; двукомпонентни и многокомпонентни покрития, еднослойни и многослойни покрития, наноструктурирани, нанокомпозитни и градиентни покрития; управление и усъвършенстване на плазмените процеси, математическо моделиране.

Очевидно, д-р Петков е със съществена роля в тези изследвания тъй като е първи автор във всички статии по показател *B4* което предполага, че той формулира изследователски задачи, участва в експерименталната реализация и в обобщаването на резултатите.

Успешната реализация на изброените по-горе дейности индикира задълбочени знания в материалознанието и технологичните процеси, което показва способности за комплексно решаване на проблеми, характерни за учен с висока квалификация.

Основни научни и научно-приложни приноси.

Научните приноси на кандидата могат да се формулират в четири основни направления:

1. Моделиране на процеса на катодно-дъгово изпарение
2. Получаване и изследване на карбонитриди на основата на Ti и Cr
3. Получаване и изследване на многослойни нанокомпозити
4. Получаване и изследване на многослойни нитриди

Резултатите по първо направление са съобщени в две статии от *показател B4* - модел за изчисление на количеството изпарен материал на катода при процеса на катодно-дъгово отлагане от парова фаза.

Резултатите по второ направление са съобщени в четири статии от *показател B4* и девет статии от *показател Г7* – създаване и характеризиране на титан карбонитридни покрития чрез катодно-дъгово отлагане. Показано е, че промяната в съотношението между потоците на реактивните газове в определени граници влияе на стехиометрията, структурата, механичните и трибологичните свойства на покритията. Изследвано е влиянието на промяната на ток на дъгата и на поляризиращо напрежение върху механичните и трибологичните свойства на покритията.

Резултатите по трето направление са съобщени в една статия по *показател B4* и две – *показател Г7* – създаване на AlSiN покритие като са изследвани морфологията на повърхността, структурата, механичните и трибологични свойства покритието. Показано е, че покритието има нанотвърдост и модул на еластичност съответно от 39 GPa и 389 GPa. Също така покритието има

много добра адхезионна якост. За да се изследва влиянието на елементите Ti и Cr са създадени покрития AlTiSiN и AlCrSiN покрития чрез метода на катодно-дъгово отлагане от парова фаза, като е изследвано влиянието на съотношенията Al/Ti и Al/Cr върху структурните, механичните и трибологичните свойства.

Резултатите по четвърто направление са съобщени в пет статии от *показател Г7* - изследване на ефекта на периода на модулация върху механичните и трибологичните свойства на многослойни CrN/TiN нанопокрития. Създадени са наноразмерни многослойни покрития на основата на алуминий и титан. Всяка многослойна Ti-Al-Si-N структура на покритията е изградена от 49 слоя с различна дебелина и различно съотношение на титана към алуминия.

Основни научни и научно-приложни приноси на д-р Петков могат да се отнесат към категориите: създаване на нови материали, методи, и технологии; доказване на нови факти; приложение на научни постижения в практиката.

3. Нямам критични бележки и препоръки по представените трудове

Материалите по конкурса са оформени много добре, структурирани са подходящо за да се проследи логиката и историята на изследванията.

4. Мотивирано и ясно формулирано заключение

Представените от д-р Николай Петков трудове го характеризират като квалифициран специалист в областта на обявения конкурс. Представените научни трудове доказват способността му да установява нови факти; владее, управлява и създава нови технологични процеси и провежда изследвания на високо научно ниво в областта на физиката на кондензираната материя и материалознанието. Наукометричните показатели на д-р Петков надвишават минималните национални изисквания за заемане на академичната длъжност «доцент», заложили в ЗРАЦПБ и свързаните правилници на БАН и ИФТТ. Въз основа на гореизложеното изразявам **положителното си становище** и подкрепям без колебание кандидатурата на д-р Николай Стефанов Петков за заемане на академичната длъжност «доцент» в Лабораторията по приложна физика към БАН, професионално направление 4.1. „Физически науки“ научна специалност „Физика на кондензираната материя“

Дата: 30.10.2023

Подпис:

/д-р Георги Дянков/

EVALUATION REPORT

On a procedure for holding the academic position "Associate Professor" announced by ISSP-BAS in SG № 52 dated 16.06.2023 in the professional field 4.1. "Physical Sciences" scientific specialty "Physics of condensed matter"

Candidate: Nikolai Stefanov Petkov, PhD, Chief Assistant at Central Laboratory of Applied Physics-BAS

Member of the scientific jury: Georgi Lalev Dyankov, PhD at IOMT-BAS

1. General description of the submitted materials

(The indicators and quartiles quoted below (marked with "italic") are defined in the Regulations for implementation of the 3PACPБ, Professional Area 4.1, Tables 1 and 2)

In the competition for the academic position of " Associate Professor " for the needs of the Central Laboratory of Applied Physics-BAS a candidate is Chief Assistant Nikolai Stefanov Petkov, PhD.

The materials submitted by the candidate under the competition include all documents required according to 3PACPБ.

Indicator B4 - habilitation thesis includes 7 scientific publications, of which 2 publications category Q2 (2x20 points) corresponding to 40 points, 4 publications category Q3 (4x15 points) corresponding to 60 points and 1 publication of category Q4 (1x12 points) corresponding to 12 points or a total of 112 points (necessary at least 100).

Indicator G7 includes 20 scientific publications, of which 1 publication category Q1 (1x25 points), 2 publications category Q2 (2x20 points) corresponding to 40 points, 2 publications category Q3 (2x15 points) corresponding to 30 points and 15 publications with SJR (15 x 10 points) corresponding to 150 points or a total of 245 points, which cover the minimum required 220 points.

The publications submitted in the competition for the academic position "Associate Professor" have been published in 2012-2023. All publications presented in *indicators B4 and G7* have been published after the defense of the PhD thesis.

A list of 48 independent citations is presented, which provides 96 points, well above the required 60 points.

Addressing *indicator E*, an information is presented on sub-*indicators E14 and E15*. Since these indicators are not required under the current procedure, I will not comment on them. However, I note that the candidate also has pedagogical experience – provided information shows the candidate's versatile and effective activity, which reveals organizational and scientific capacity.

2. General characteristics of the scientific, scientific-applied and pedagogical activity of the candidate;

The scientific and scientific-applied activity of the candidate is in the field of the physics of condensed matter and materials science, and more specifically – control and improvement of the physical processes of deposition of coatings by electric arc evaporation and magnetron sputtering; development of technology for applying hard and ultra-hard coatings; two-component and multi-component coatings, single-layer and multilayer coatings, nanostructured, nanocomposite and gradient coatings; management and improvement of plasma processes, mathematical modeling.

Obviously, chief assistant Petkov has a significant role in these studies as he is the first author in all articles under *indicator B4*, which implies that he formulates research tasks, participates in the experimental implementation and in the interpretation of the results.

The successful implementation of the activities listed above indicates in-depth knowledge in materials science and technological processes, which shows abilities for complex problem solving characteristic of a highly qualified scientist.

3. Main scientific and applied scientific contributions.

The candidate's scientific contributions can be classified in four main topics:

1. Modeling of the cathodic arc evaporation process
2. Preparation and study of carbonitrides based on Ti and Cr
3. Preparation and study of multilayer nanocomposites
4. Preparation and study of multilayer nitrides

The results of the first topic have been reported in two articles of *indicator B4* - a model for calculating the amount of vaporized material on the cathode in the process of cathodic arc deposition from the vapor phase.

The results of the second topic have been reported in four articles from *indicator B4* and nine articles from *indicator G7* - deposition and characterization of titanium carbonitride coatings by cathodic arc deposition. It is shown that the change in the ratio between the flows of reactive gases within certain limits affects the stoichiometry, structure, mechanical and tribological properties of the coatings. The influence of the change of arc current and polarizing voltage on the mechanical and tribological properties of the coatings was also investigated.

The results of the third topic have been reported in one article on *indicator B4* and two - *indicator D7* - creation of an AlSiN coating, where the surface morphology, structure, mechanical and tribological properties of the coating were investigated. The coating was shown to have nanohardness and elastic modulus of 39 GPa and 389 GPa, respectively. Also, the coating has very good adhesion strength. In order to investigate the influence of Ti and Cr elements, AlTiSiN and AlCrSiN coatings were created by the cathodic arc vapor deposition method, and the influence of the Al/Ti and Al/Cr ratios on the structural, mechanical and tribological properties was investigated.

The results of the fourth topic have been reported in five articles of *indicator G7* - investigation of the effect of the modulation period on the mechanical and tribological properties of multilayer CrN/TiN nanocoatings. Nanoscale multilayer coatings based on aluminum and titanium have been created. Each multilayer Ti-Al-Si-N coating structure is made up of 49 layers with different thicknesses and different ratios of titanium to aluminum.

Candidate's main scientific and scientific-applied contributions can be attributed to the following categories: creation of new materials, methods, and technologies; proving new facts; application of scientific achievements in practice.

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

The information submitted for competition's procedure are very well laid out, structured appropriately to follow the logic and history of the research.

5. Reasoned and clearly formulated conclusion

The achievements presented by chief assistant Nikolai Petkov characterize him as a qualified specialist in the field of the announced competition. He is capable of establishing new facts; possesses knowledge and skills for managing and creation new technological processes and to conducts research at a high scientific level in the field of condensed matter physics and materials science. Dr. Petkov's academic performance exceeds the minimum national requirements for holding the academic position of "associate professor" formulated in the ZRACPB and the related regulations of the BAS and ISSP. Based on the above, I express my positive opinion and unhesitatingly support the candidacy of chief assistant Nikolai Stefanov Petkov for the academic position of "associate professor" in the Laboratory of Applied Physics at the BAS, professional filed 4.1. "Physical Sciences" scientific specialty "Condensed Matter Physics"

16 October, 2023

Signature:

/Prof. Georgi Dyankov, PhD/