

СТАНОВИЩЕ

по конкурс за заемане на академичната длъжност: **доцент**

в професионално направление: **4.1 „Физически науки“**, по специалност, **„Физика на кондензираната материя“** съгласно обявата в ДВ № ДВ № 52/16.06.2023г.,

с кандидат: **гл.асистент д-р Николай Стефанов Петков**

в Централна лаборатория по приложна физика (ЦЛПФ) – БАН, Пловдив.

Рецензент: **професор, дфн Дориана Иванова Малиновска- пенсионер, асоцииран член на ЦЛ СЕНЕИ-БАН.**

1. Обща характеристика на кандидата според представените материали

Кандидатът в обявения конкурс, **гл.асистент д-р Николай Стефанов Петков**, е придобил образователно-квалификационна степен „магистър“ в ТУ – София, филиал Пловдив през 2001 г. по специалност „Автоматика и системотехника“. След завършване на докторска програма (2003-2007г.) в ТУ – София, филиал Пловдив през 2009 г. успешно защитава дисертационен труд на тема: „Автоматична настройка на регулатории диагностики“ и му е присъдена научно-образователната степен „доктор“ по научната специалност „Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната техника“. Работил е като хоноруван асистент в ТУ - София, филиал Пловдив, като инженер по автоматизация, като научен сътрудник II ст. и главен асистент в ЦЛПФ – Пловдив, БАН. Специализирал е в няколко международни научно-изследователски институции в Чехия, Швейцария и Австрия.

2. Научни и научно-приложни активина кандидата участващи в конкурса

Гл.асистент д-р Н.Петков участва в конкурса с 27 научни публикации, 15 от които са публикувани в научни списания и 2 – в Сборници от научни конференции. Публикациите отразяват резултатите от проведената научно-изследователска дейност в областта на физиката на кондензираната материя. В раздела „хабилитационен труд“ (показател В) са включени 7 от представените в конкурса публикации в реферирани международни издания с импакт фактор и импакт ранг, като всички са публикации с IF и принадлежат към следните категории, съгласно Правилника за прилагане на ЗРАС РБ: Q2 – 2 публикации, Q3 – 4 публикации и Q4 – 1 публикация, като сумата от точките по този показател е 112. Извън хабилитационния труд (показател Г) са представени 20 публикации, които са в реферирани международни издания с импакт фактор (6 публикации с IF и 14 публикации с SJR) в категории, както следва: Q2 – 2 публикации и Q3 – 4 публикации и Q4 - 1 публикация. Две от публикациите (Г7-6 и Г7-7) са представени на международни конференции и са отпечатани в Сборниците на конференциите. Общият брой точки по показател Г е 245.

Основните приноси от научно-изследователската дейност на кандидата, представени в публикациите, са свързани с разработване на технология за отлагане на покрития от TiCN и CrCN върху различни подложки, нанесени чрез катодно-дъгово отлагане от парова фаза. Показано е, че покритията от TiCN са с по-висока твърдост и по-добра адхезия, по-добър коефициент на триене и скорост на износване от тези от CrCN. Установено е, че количеството на въглеродоносителя води до промени в дебелината, поръзността, количеството на Ti/Cr, твърдостта и модула на еластичност на покритието и е направено заключение, че покритията от TiCN върху стомана са биосъвместими за приложение за медицински имплант. Показано е, че хидрофобността на повърхността, повишаването на въглеродното съдържание и увеличаването на повърхностната грапавост на покритията много силно влияние върху образуването на биофилм от бактериален щам от Escherichia coli. Отложени са наноразмерни многослойни покрития на основата на алуминий и титан (Г7-13, Г7-14). Многослойните Ti-Al-Si-N структури на покритията са изградени от 49 би-слоя с различна дебелина (от 8 до 13 nm) и различно съотношение на Ti/Al. Измерените стойности на твърдостта на получените покрития са в интервала 31 - 43 GPa, като максимална твърдост е измерена за покритието с най-ниска средна грапавост. Измерените коефициенти при сухо триене са в интервала 0,22 - 0,36. Резултатите са показали, че покритията са подходящи за нанасяне върху металообработващи инструменти.

Проведени са изследвания на трибологичните свойства на наноразмерни многослойни покрития TiN/AlTiN и AlTiN/TiN (Г7-11) при сухо триене със стоманено (стомана ISO 683/13) и керамично (Al_2O_3) контратяло. Направено е сравнение на механичните и трибологичните свойства на TiN и ZrN покрития, отложени чрез катодно-дъгово отлагане от парова фаза (Г7-2). Намерено е, че по-добри свойства при триене и устойчивост на износване (при 150 °C) имат покритията TiN в сравнение с ZrN.

Основните научно-приложните приноси са свързани с разработки, предназначени за индустриално приложение, по-специално за нанасяне върху металообработващи инструменти. Разработен е технологичен процес за отлагане на многослойно покритие, подходящо за стоматологични инструменти, което се характеризира с висока степен на твърдост, еластичност и нисък коефициент на триене.

Резултатите от разработка на процес за нанасяне на покритие от TiCN с висока адхезия към подложката, висока твърдост и изнosoустойчивост (B-3, Г7-3, Г7-6, Г7-10), в която кандидатът има участие, е внедрена в опитно производство на ЦПФ-БАН, Пловдив и е използвана при изпълнение на технологични поръчки върху инструменти от WC на фирмата „Капрони“ ООД- Казанлък.

Гл.ас. д-р Николай Стефанов Петков има общ Хирш индекс $h = 4$ (без самоцитиране от авторите). Публикациите с импакт фактор (IF), с които участва в обявения конкурс, са 12 на брой с общ IF = 18.776.

Публикуваните резултати от цялостната научно-изследователската дейност на кандидата са намерили широко отражение в международната научна общност. Забелязани са общо 68 цитата от независими автори на всички публикации. Забелязани са 48 цитата в публикации на независими чуждестранни автори на 18 от публикациите на кандидата, с които участва в конкурса.

Гл.асистент д-р Николай Стефанов Петков в периода 2005-2008г. е участвал в научно-изследователска дейност в 1 международен проект, финансиран от ЕК INCO-СТ-2005-016805, участвал е в изпълнението на 3 национални проекти. I) Договор BG161PO003-1.2.04-0038 II) Договор, финансиран от ФНИ - Д002-74/12.12.2008г. III) Договор, финансиран от ФНИ - Д002-44/09.12.2008 г.

Гл.асистент д-р Николай Стефанов Петков има и известна педагогическа дейност - бил е ръководител на 1 успешно защитил дипломант и е водил упражнения на студенти към катедра „Системи за управление“ в ТУ-София, филиал Пловдив. Бил е гост-лектор през 2016г в ТУ Либерец, Република Чехия.

3. Основни научни и/или научно-приложни приноси с оценка до каква степен те са лично дело на кандидата.

Основните научни и научно-приложни приноси на кандидата могат да бъдат квалифицирани като: **1.** Създаване на нови методи, конструкции, технологии: **I).**Разработена и е оптимизирана технология за нанасяне на покрития за приложение в индустриално производство за нанасяне върху режещи металообработващи инструменти (B 1, B3, B 4, B 5, B, Г7-3, Г7-12, Г7-7, Г7-10, Г7-15, Г7-16). **II).** Разработен е математически метод за изчисления изчисления на количеството изпарен материал на катода като функция на тока на електрическата дъга, приложена при изпарението при процеса на катодно-дъгово отлагане от парова фаза (B6, B7). **2.** Формулиране (обосноваване) на нова хипотеза; **I).** Предложена е хипотеза, която обяснява наблюдаваното увеличаване на механичната твърдост на отложените покрития при намаляване на порьозността и повърхностната грапавост (Г7-12, Г7-13, Г7-14). **II).** Предложена е хипотеза, обясняваща влиянието на грапавостта на нанесени върху подложки от хирургическа стомана покрития TiCN, върху образуването на бактериални биофилми (Г7-7).

Представени са становища от съавтори в публикациите и разработките на **гл.ас. д-р Николай Стефанов Петков** относно неговите съществени приноси в проведените изследвания, които са публикувани в съответните статии. Няма наличие на плагиатство, съгласно ЗРАС на РБ, чл.10 (2)).

Кандидатът гл.асистент д-р Николай Стефанов Петков напълно отговаря на изискванията на ЗРАС в РБ на правилникана ИФТТ-БАН за присъждане на академичната длъжност „доцент“.

4. Критични бележки и препоръки по представените трудове. Нямам критични забележки.

5. Мотивирано и ясно формулирано заключение

Представените материали за конкурса от кандидата, **гл. ас. д-р Николай Стефанов Петков**, отговарят на изискванията по Чл. 29, ал.(1), т.5 от ЗРАСРБ и на препоръчителните изисквания за заемане на академичната длъжност „доцент“ и определени в Приложение № 1 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИФТТ-БАН

Въз основа на представените научни трудове и научно-изследователската дейност в областта на Физиката на кондензираната материя, предлагам на научното жури по конкурса да препоръча на НС на ИФТТ-БАН **гл.ас.д-р Николай Стефанов Петков** да заеме академичната длъжност „доцент“, професионално направление 4.1 Физически науки (Научна специалност „Физика на кондензирана материя“).

Дата 15.10.2023г.

Изготвил:

/подпис/

ASSESSMENT

in a competition for the academic position "associated professor"
at CLAP- Plovdiv, BAS, in professional field 4.1 Physical sciences,
scientific specialty: "Physics of the Condensed Matter",
published in Government newspaper of Bulgaria, № 52/16.06.2023

Candidate: **chief assistant PhD NIKOLAY STEFANOV PETKOV**

Central Laboratory of Applied Physics (CLAP–Plovdiv), BAS

Reviewer: **Prof. D.Sc. DORIANA IVANOVA MALINOVSKA**, prof. emeritus at CL SENES-BAN

1. General characteristics of the presented materials - monographs, articles and reports, textbooks, certificates and patents, research projects, etc

The candidate in the announced competition, **chief assist. PhD Nikolay Stefanov Petkov**, is graduated from at TU - Sofia, Plovdiv branch in 2001 and has obtained the qualification "master" degree, majoring in "Automatics and Systems Engineering". After completing a doctoral program (2003-2007) at TU-Sofia, Plovdiv branch, in 2009 he has defended successfully his dissertation on the topic: "Automatic adjustment of regulatory diagnostics" and was awarded the scientific-educational degree "doctor" in the scientific specialty "Elements and devices of automation and computing technology". He has been worked as a part-time assistant at TU - Sofia, Plovdiv branch, as an automation engineer, as a research assistant II degree and chief assistant at the CLAP - Plovdiv, BAS. He specialized in several international research institutions in the Czech Republic, Switzerland and Austria.

2. General characteristics of the candidate's scientific, scientific-applied and pedagogical activities (scientific areas and problems; prepared doctoral students and graduates).

Chief assist. PhD Nikolay Stefanov Petkov participates in the competition with 27 scientific publications, 15 of which were published in scientific journals and 2 in Proceedings of scientific conferences. The publications reflect the results of the conducted research activity in the field of condensed matter physics. The "habilitation work" section (indicator C) includes 7 of the publications presented in the competition in refereed international publications with an impact factor and impact rank, all of which are publications with IF and belong to the following categories, according to the Regulations for the Application of ZRAS RB: Q2–2 publ., Q3–4 publications and Q4–1 publ. and the sum of points for this indicator is 112. Outside the habilitation work (indicator D), 20 publications are presented, which are in refereed international journals with an impact factor (6 publications with IF and 14 publications with SJR) in categories as follows: Q2–2 publications, Q3–4 publications and Q4-1 publication. Two of the publications (G7-6 and G7-7) were presented at international conferences and were printed in the Conference Proceedings. The total number of points for indicator D is 245.

The main contributions of the candidate's research activity, presented in the publications, are related to the development of technology for the deposition of TiCN and CrCN coatings on various substrates, applied by cathodic arc vapor deposition. TiCN coatings have been shown to have higher hardness and better adhesion, better friction coefficient and wear rate than CrCN. The amount of carbon carrier was found to lead to changes in coating thickness, porosity, Ti/Cr amount, hardness, and modulus of elasticity, and it is tentatively concluded that TiCN coatings on steel are biocompatible for medical implant application. It has been obtained that the hydrophobicity of the surface, the increasing in the carbon content and the increasing of the surface roughness of the coatings have a very strong influence on the formation of a biofilm by a bacterial strain of Escherichia coli. Nanoscale multilayer coatings based on aluminum and titanium have been deposited (G7-13, G7-14). The multilayer Ti-Al-Si-N structures of the coatings contain 49 bi-layers with different thickness (from 8 to 13 nm) and different Ti/Al ratio. The measured values of the hardness of the deposited coatings are in the range 31 - 43 GPa, with the maximum hardness measured for the coating with the lowest average roughness. The measured dry friction coefficients are in the range 0.22 - 0.36. The results showed that the coatings are suitable for application on metalworking tools.

Investigations of the tribological properties of nanoscale TiN/AlTiN and AlTiN/TiN (G7-11) multilayer coatings during dry friction with a steel (steel ISO 683/13) and ceramic (Al₂O₃) counterbody were conducted. A comparison was made of the mechanical and tribological properties of TiN and ZrN coatings deposited by cathodic arc vapor deposition (G7-2). TiN coatings were found to have better friction properties and wear resistance (at 150 °C) compared to ZrN.

The main scientific and applied contributions are related to developments intended for industrial application, in particular for application to metalworking tools. A technological process has been developed for the deposition of a multilayer coating suitable for dental instruments, which is characterized by a high degree of hardness, elasticity and a low coefficient of friction.

The results of the development of a TiCN coating process with high adhesion to the substrate, high hardness and wear resistance (B-3, Г7-3, Г7-6, Г7-10), in which the applicant is involved, has been implemented in pilot production of CLPF-BAS, Plovdiv and was used in the execution of technological orders on tools from the WC of the company "Caproni" OOD - Kazanlak.

Chief assist. PhD Nikolay Stefanov Petkov has a total Hirsch index - $h = 4$ (no self-citation by the authors). The publications with an impact factor (IF) with which he participated in the announced competition are 12 in number with a total IF = 18,776.

The published results of the overall research activity of the candidate have been widely reflected in the international scientific community. A total of 68 independent author citations were observed across all publications. 48 citations were noted in publications by independent foreign authors of 18 of the candidate's publications with which he participated in the competition.

Chief assist. PhD. Nikolay Stefanov Petkov in the period 2005-2008. Has been participated in research activities in 1 International project financed by the EC INCO-CT-2005-016805, and in the implementation of 3 national projects. I) Contract BG161PO003-1.2.04-0038 II) Contract financed by FNI - D002-74/12.12.2008. III) Contract financed by the National Research Institute - D002-44/09.12.2008.

Chief assist. PhD Nikolay Stefanov Petkov also has a pedagogical activity - he has been the supervisor of 1 successfully defended diploma and led exercises for students at the "Management Systems" department at TU-Sofia, Plovdiv branch. He has been a guest lecturer in 2016 at TU Liberec, Czech Republic.

3. Basic scientific and/or scientific-applied contributions with an assessment to what extent they are the candidate's personal work

The main scientific and scientific-applied contributions of the candidate can be qualified as: 1. Creation of new methods, constructions, technologies: I). Developed and optimized coating technology for application in industrial production for application on cutting metalworking tools (B 1, B3, B 4, B 5, B, D7-3, D7-12, D7-7, D7-10, D7-15, D7-16). II). A mathematical method has been developed for the calculated calculations of the amount of vaporized material on the cathode as a function of the electric arc current applied during evaporation in the cathodic arc vapor phase deposition process (B6, B7). 2. Formulation (substantiation) of a new hypothesis; I). A hypothesis has been proposed that explains the observed increase in the mechanical hardness of the deposited coatings when porosity and surface roughness are reduced (D7-12, D7-13, D7-14). II). A hypothesis was proposed explaining the influence of the roughness of TiCN coatings applied to surgical steel pads on the formation of bacterial biofilms (G7-7).

The opinions of co-authors in the publications of **chief assist. PhD Nikolay Stefanov Petkov** are presented regarding his significant contributions to the conducted research, which are published in the corresponding articles. There is no presence of plagiarism, according to LDAS of the Republic of Bulgaria, art. 10 (2)).

4. Critical notes and recommendations on the works presented. I have no critical remarks. I have no critical notes.

5. Motivated and clearly formulated conclusion.

The presented materials for the competition meet entirely the requirements under Art. 29, para. (1), item 5 of the LDAS in RB and the recommended requirements for the academic position "**Associated professor**" and defined in Appendix No 1 of the Regulations for the terms and conditions for acquiring scientific degrees and for occupying academic positions at ISSP-BAS.

On the basis of the presented scientific publications and the research activity in the field of Condensed Matter Physics, I propose to the scientific jury of the competition to recommend to the Scientific council of the ISSP-BAS to vote the candidate in the competition, the **chief assist. PhD Nikolay Stefanov Petkov** to obtain the academic position of "**Associated professor**", professional direction 4.1 "Physical sciences" (Scientific specialty "Physics of condensed matter").