

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност ”професор” по професионално направление 4.1. “Физически науки”, научна специалност “Физика на кондензираната материя”, за нуждите на лаборатория “Физика на материалите и ниските температури”, обявен в ДВ № 78 от 04.10.2019 г.

с кандидат: Петър Методиев Рафаилов, д-р, доцент в Институт по физика на твърдото тяло, БАН

Рецензент: Анна Огнемирова Диковска, д-р, доцент в Институт по електроника, БАН

1. Общо описание на представените материали – монографии, статии и доклади учебници, свидетелства и патенти, и др.

Кандидатът участва в конкурса с Хабилюационна разширена справка за научните приноси съгласно т.12 от Забележките към Правилника за прилагане на ЗРАС РБ. В Хабилюационната справка са включени 10 публикации в международни издания, разпределени по квартали според SCImago, както следва: 3 публикации в Q1, 4 публикации в Q2, 1 публикация в Q4 и 2 публикации в списания с SJR (без IF). Представените публикации са в съавторство, като в 8 от тях кандидатът е кореспондиращ автор, а за останалите 2 е представено удостоверение за основен/съществен принос от съответния кореспондиращ автор. Оригиначните научни приноси, с които кандидатът участва в конкурса, са формулирани и обединени в 6 теми.

Представените по конкурса материали, съгласно ЗРАС РБ и Правилникът към него, по различните групи показатели са както следва:

- Показател А - представен е автореферат за получаване на образователна и научна степен “доктор”;
- Показател В - представени са 10 научни публикации за Хабилюационна справка;
- Показател Г - представени са 26 научни публикации извън Хабилюационната справка. В този показател статиите, разпределени по квартали са както следва: 4 публикации в Q1, 9 публикации в Q2, 2 публикация в Q3, 3 публикация в Q4 и 8 публикации в списания с SJR (без IF). Представена е и справка за научните приноси, получени въз основа на статиите, включени в Показател Г;
- Показател Д - представени са 349 цитирания в базите данни WoS или Scopus. Представени са примери за съществени цитати;
- Показател Е - представен е доказателствен материал за участие в общо 22 проекта, национални и международни, от които 17 проекта с ФНИ, 1 проект по програма на НАТО, 2 проекта с ОИЯИ-Дубна, 1 проект по 7-ма рамкова програма на ЕК (ИНЕРА), както и 1 проект със стопанска дейност. Представени са документи доказващи, че кандидатът е бил научен консултант на успешно защитил докторант.

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.

Представените за конкурса материали не се повтарят с материалите, които кандидатът е използвал при регистрацията си в НАЦИД за академична длъжност „доцент“.

Съгласно:

- Показател А, кандидатът отговаря на изискването за притежание на образователна и научна докторска степен;
- Показател В, представената Хабилизационна справка носи общо 187 т., което значително надвишава необходимия минимален брой точки, съгласно Правилника за прилагане на ЗРАС-БАН и -ИФТТ;
- Показател Г, представените публикации извън Хабилизационна справка носят общо 426 т;
- Показател Д, представените цитати в базите данни WoS и Scopus носят общо 698 т.;
- Показател Е, от участие в национални и международни проекти, както и ръководство на докторанти, кандидатът събира общо 275 т.

Струва си да се отбележи, че наукометричните данни (Показатели В, Г, Д и Е), с който кандидатът участва в конкурса надхвърлят почти 2 пъти минималните национални изисквания, както и минималните изисквания съгласно Правилника за прилагане на ЗРАС на ИФТТ.

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

Основен приоритет в дейността на кандидатът е научна му дейност. Получените са значими резултати в областта на изследване на структурата и свойствата на материята посредством метода на Рамановата спектроскопия. Особено внимание в дейността му заема прилагането на метода за изследване на нанообекти. Научната дейност на кандидатът обхваща, както експериментален, така и теоретичен подход към изследваните образци. Основните резултати от научната дейност на кандидата са публикувани в над 80 статии в съавторство. Кандидатът е участвал в 24 международни и национални конференции с постерно представяне и е изнесъл 4 пленарни лекции.

Научно-приложната дейност на кандидатът се свежда до участието му в над 20 научноизследователски проекта, както и проект със стопанска дейност. Значителна част от проектите са с приложна насоченост.

Педагогическата дейност на кандидата се изразява във водене на цикъл семинарни упражнения и лабораторен практикум по време на неговата постдок-специализация в Технически Университет в Берлин. Кандидатът е бил научен ръководител на успешно защитили дипломанти, както и научен консултант на докторант.

4. Да се обърне внимание и на педагогическата дейност на кандидата от началото на кариерата му: лекции, упражнения, написване на учебници и учебни помагала, ръководство на докторанти, специализанти и дипломанти.

Кандидатът е водил упражнения на студенти-първокурсници от инженерните специалности на ТУ Берлин в рамките на Лекционния курс „Въведение във физиката за инженери“ на проф. Кристиан Томсен. Също така е водил лабораторни упражнения по Раманова спектроскопия в рамките на „Практикум за напреднали“ за студенти-физики в ТУ Берлин.

Участвал е в подготовка на двама успешно защитили дипломанти с тема на дипломната работа съответно:

- „Раманово разсейване от електрохимически легирани въглеродни нанотръбички“ към ТУ Берлин през 2004 г.
- „Спектроскопски характеристики на графенови слоеве, получени по метода на химическо отлагане от газова фаза“ към Физически факултет на СУ "Св. Климент Охридски" през 2014 г.

Кандидатът е бил научен консултант на успешно защитил докторант с тема на дисертационния труд „Израстване и изследване на физични свойства на сложно-оксидни кристали в системите Pb-Mn-Ni-O, Pb-Mn-Ni-Ti-O и Cu-V-O“ към ИФТТ-БАН през 2017 г.

5. Основни научни и научно-приложни приноси, съдържателно да се анализират научните постижения на кандидата, като се заяви ясно какъв е характерът на научните приноси.

Основните научни приноси, както са представени от кандидатът могат бъдат класифицирани както следва:

- *получаване и доказване на нови факти* - установен е вида на вибрационния мод около 600 cm^{-1} в Рамановия спектър на класическия свръхпроводник MgB_2 . Установено е, че произходът на силния фонов сигнал в спектъра на материала, който уширява и E_{2g} -линията, се дължи основно на луминесценция на материала MgB_2 (тук се включват работи А1 и А2); Чрез Раманова спектроскопия са установени нови, нетипични течнокристални фази на нанокomпозит, изграден от течния кристал 7OBA и въглеродни нанотръбички (работа А6); Проведен е пълен групово-теоретичен анализ и са измерени Раманови спектри във всички значими поляризационни геометрии на нелинейните кристали BaBiVO_4 и $\text{CaBi}_2\text{B}_2\text{O}_7$ (работа А5); Получен е монокристал от $\text{La}_2\text{CoMnO}_6$ легиран с различни концентрации на олово и платина - комплексна оксидна структура с двойна перовскитна структура и мултифероични свойства (работи В2, В8 и В10); Установена е локалната структура на сложно-оксидни стъкла и керамики чрез Раманова спектроскопия, както и е синтезирана нова композитна стъклокерамика, съдържаща BiFeO_3 кристали с преференциална ос на растеж

т.е. притежаваща анизотропни свойства (работи В3, В7, В12 и В22); Приложен е методът на Рамановата спектроскопия за проследяване на фазов преход в сложно-окисен кристал (работа В17);

- *доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области, проблеми, теории, хипотези* - използвана е поляризирана Раманова спектроскопия като ефективен метод за качествено установяване на структурни дефекти, възникващи при легиране на $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ кристали (тук се включват работи А3 и А9); Използвани са възможностите на Рамановата спектроскопия за разграничаване на еднослоен от многослоен графен, създаден чрез CVD и е установено, че броя на тези слоеве в процеса на израстване може да бъде манипулиран чрез геометрията на газовия поток (тук се включват работи А8 и А10); Приложен е нов подход за измерване на Раманови спектри при различна ориентация на завъртане на кристалите в равнината на поляризация на възбуждащия лазер, за да бъдат преодолени затруднения, възникващи при идентификацията на Раманови фонони в кристала LuVO_4 (тук се включват работи В15, В19 и В20);
- *получаване на потвърдителни факти* - методът на Рамановата спектроскопия на електрохимично поляризиран вуглеродни нанотръбички е използван в реално време за установяване на електрохимична функционализация при високи потенциали (работа А4); Потвърдено е хомогенното разпределение на вуглеродно нанотръбички в нематичен течния кристал Е7 и е установена оптималната им концентрация чрез Раманова спектроскопия (в работи В4 и В26); Чрез Раманова спектроскопия на мембрани със сложна структура, твърдотелен полимерен електролит легиран с графенов оксид, е установено добро разпределение на нано-листове от графенов оксид в полимерната мембрана (работа В23); Установен е ефект на подреждане при вмъкване на холестеролни молекули в двуслойната липидна мембрана чрез Раманова и IR спектроскопия на фосфолипида SOPC с добавен холестерол (работа В25).

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

Към момента, съгласно международната база данни Scopus, кандидатът има общо над 80 публикации в международни издания, от които с IF 63. 59 от всички публикации са цитирани над 540 пъти. Към момента, Хирш индекса на кандидата е 12. Представените примерни цитати са по същество.

7. При колективни публикации да се отдели приносът на кандидата, а при сигнал за плагиатство да се даде становище относно наличието или липсата на плагиатство (ЗРАС РБ, чл.10 (2)).

Всички публикации на кандидатът са в съавторство, което е резултат от естеството на научната му дейност. В значителна част от тях, той е първи или кореспондиращ автор, което не оставя съмнение за приноса му към конкретната работа.

8. Критични бележки на рецензента по представените трудове, включително и по литературната осведоменост на кандидата.

Нямам забележки към представените материали.

9. Лични впечатления на рецензента за кандидата и други данни, не посочени в предходните точки.

Познавам кандидатът от скоро, по-конкретно участвах в научно жури по конкурс за заемане на академична длъжност в ИФТТ. Впечатленията, които остави в мен са за изключително отговорен и акуратен човек. Присъствах на академичното представяне на кандидатът по този конкурс. Изложението на основните му научни приноси остави в мен впечатление за солидни и задълбочени познания в областта на използването на метода на Рамановата спектроскопия за изследване на структурата на материята като цяло.

10. Мотивирано и ясно формулирано заключение.

Въз основа на представените материали, считам че кандидатът отговаря на изискванията за заемане на академичната длъжност „професор“ съгласно ЗРАС РБ и Правилника за неговото прилагане, както и съгласно Изискванията, условията, правилата и решенията на Научния съвет на ИФТТ в допълнение към Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН. Препоръчвам на Научният съвет на ИФТТ да присъди академичната длъжност „професор“ на доц. д-р Петър Методиев Рафаилов по научното направление 4.1. „Физически науки“, научна специалност „Физика на кондензираната материя“.

12.02.2020г.

Рецензент:

REFeree REPORT

for the competition for occupying the academic position “Professor” in professional field 4.1. “Physical Sciences”, Scientific Specialty “Physics of Condensed Matter”, for the needs of the Physics of Materials and Low Temperatures Laboratory, as announced in State Gazette no 78 of 04.10.2019

Applicant: Petar Metodiev Rafailov, Ph.D., Assoc. Prof.,
Institute of Solid State Physics, BAS

Reviewer: Anna Ognemirova Dikovska, Ph.D., Assoc. Prof.
Institute of Electronics, BAS

1. General description of the application materials – monographs, paper and reports, textbooks, certificates, patents, etc.

The applicant participates in the competition with the Extended Habilitation Report for Scientific Contributions in accordance with point 12 of the Notes to the Implementing Regulations of ADAS RB. The Habilitation Report includes 10 publications in international journals, distributed by quartile according to SCImago, as follows: 3 publications in Q1, 4 publications in Q2, 1 publication in Q4 and 2 publications in SJR journals (excluding IF). The presented publications are co-authored, in eight of them the applicant is a corresponding author, and the other two are presented with a certificate of major/significant contribution from the respective corresponding author. The original scientific contributions with which the candidate participates in the competition are formulated and combined into 6 topics.

The materials presented under the competition in accordance with ADAS RB and the Regulations thereto, according to the different groups of indicators are as follows:

- Indicator A - an author’s extended abstract for obtaining a PhD degree;
- Indicator B - 10 scientific publications for the Habilitation Report;
- Indicator G - 26 scientific publications outside the Habilitation Report. The papers are partitioned as follows: 4 publications in Q1, 9 publications in Q2, 2 publications in Q3, 3 publications in Q4 and 8 publications in SJR journals (excluding IF). Report on the scientific contributions is also made on the basis of the papers included in Indicator G;
- Indicator D - 349 citations in WoS or Scopus databases. Examples are provided of substantive quotations;
- Indicator E - evidence for participation in a total of 22 projects, national and international, of which 17 projects with the FNI, 1 project under a NATO program, 2 projects with JINR-Dubna, 1 project under the 7th EC Framework Program (INERA) and 1 business project. Documents are presented proving that the applicant was a scientific advisor to a successful PhD student.

2. Publications before and after obtaining the scientific degree. Evaluation whether the applicant meets the minimum national requirements, the requirements in the ADAS-BAS and the requirements in the table annexed to this document.

The application materials presented for this competition are not identical with those the candidate used for registration in NACID for the academic position of "Associate Professor".

According to:

- Indicator A, the applicant fulfills the requirement of having the educational and scientific degree “Doctor”;
- Indicator B, the presented Habilitation Report carries a total of 187 points, which significantly exceeds the required minimum number of points, in accordance with the Regulations for Implementation of ADAS in BAS and ISSP;
- Indicator G, the publications presented outside the Habilitation Report carry a total of 426 points;
- Indicator D, the citations in the WoS and Scopus databases carry a total of 698 points;
- Indicator E, from participation in national and international projects, and the supervision of PhD students, the candidate collects a total of 275 points.

It is worth noting that the scientometric data (Indicators B, G, D and E) with which the applicant participates in the competition exceed almost twice the minimum national requirements, as well as the minimum requirements under the Regulations for Implementation of ADAS in BAS and ISSP.

3. General characterization of the scientific, applied and educational activity of the applicant.

The main priority in the applicant's activity is scientific research. Significant results have been obtained in the study of the structure and properties of matter by Raman spectroscopy. Special attention in his activity is paid to the application of the method for the study of nano-objects. His research covers both experimental and theoretical approaches to the objects studied. The main results of the applicant's scientific work have been published in over 80 co-authored papers. The candidate has participated in 24 international and national conferences with poster presentation and has delivered 4 plenary lectures.

The applicant's applied research is exemplified by his participation in more than 20 research projects as well as one business project. A significant part of the projects is of applied nature.

The applicant's educational activity consists in conducting a series of seminars and a laboratory practicum during his postdoctoral specialization at the Technical University of

Berlin. The candidate was a scientific supervisor of successfully defended diploma works, as well as a scientific advisor to a PhD student.

4. Emphasis on the applicant's educational activity since the beginning of his career: lectures, exercises, textbooks and manuals, supervision of undergraduate and graduate students, and of postdocs.

The applicant has conducted seminars for first-year students in engineering majors at TU Berlin as part of the Lecture Course "Introduction to Physics for Engineers" by Prof. Christian Thomsen. He also has conducted Raman Spectroscopy laboratory exercises within the "Advanced Practicum" for physics students at TU Berlin.

He has participated in the preparation of two successfully defended diploma works with the following subjects:

- "Raman scattering of electrochemically alloyed carbon nanotubes" at TU Berlin in 2004.
- "Spectroscopic characteristics of graphene layers prepared by gas-phase chemical deposition" at the Faculty of Physics, St. Kliment Ohridski University of Sofia in 2014.

The applicant has been a scientific consultant for a successfully defended thesis on "Growth and investigation of physical properties of complex oxide crystals in Pb-Mn-Ni-O, Pb-Mn-Ni-Ti-O and Cu-BO systems" at the ISSP-BAS in 2017.

5. General scientific and applied contributions, meaningful analysis of the applicant's scientific achievements clearly stating the nature of the scientific contributions.

The main scientific contributions as presented by the applicant can be classified as follows:

- *obtaining and proving new facts* - the type of vibration mode has been established at about 600 cm^{-1} in the Raman spectrum of the classical MgB_2 superconductor. The origin of the strong background signal in the spectrum of the material, which also broadens the E_{2g} line, was found to be mainly due to the luminescence of the material MgB_2 (papers A1 and A2); using Raman spectroscopy, new, atypical, liquid-crystal phases are revealed of a nanocomposite consisting of 7OBA liquid crystal and carbon nanotubes (paper A6); a complete group-theoretical analysis is performed and Raman spectra are measured in all significant polarization geometries of the nonlinear BaBiBO_4 and $\text{CaBi}_2\text{B}_2\text{O}_7$ crystals (paper A5); a single crystal of $\text{La}_2\text{CoMnO}_6$ doped with different concentrations of lead and platinum is grown – a complex oxide structure with double perovskite structure and multiferroic properties (papers B2, B8 and B10); the local structure of complex oxide glasses and ceramics is determined by Raman spectroscopy, and a new composite glass ceramics containing BiFeO_3 crystallites with a preferential growth axis is synthesized having anisotropic properties (papers B3, B7, B12 and B22); Raman spectroscopy is applied to following the phase transition in a complex oxide crystal (paper B17);

- *demonstration by new means of significant new features of already existing scientific fields, problems, theories, hypotheses* - polarized Raman spectroscopy is used as an effective method for qualitative detection of structural defects arising from doping Bi₁₂SiO₂₀ crystals (papers A3 and A9); Raman spectroscopy's capabilities are used to differentiate single layer and multilayer graphene grown by CVD, it is found that the number of these layers in the process of growth could be manipulated by gas flow geometry (papers A8 and A10); a new approach is applied to measuring Raman spectra at different orientations of the rotation of crystals in the plane of polarization of the excitation laser, in order to overcome the difficulties encountered in the identification of Raman phonons in the LuVO₄ crystal (papers B15, B19 and B20 a);
- *obtaining confirmatory facts* – real-time Raman spectroscopy of electrochemically polarized carbon nanotubes is used to establish electrochemical functionalization at high potentials (paper A4); the homogeneous distribution of carbon nanotubes in nematic E7 liquid crystal is confirmed and their optimal concentration is determined by Raman spectroscopy (B4 and B26); using Raman spectroscopy of membranes with complex structure (solid polymer electrolyte doped with graphene oxide) a good distribution is revealed of graphene oxide nanosheets in the polymer membrane (paper B23); the effect of stacking in the insertion of cholesterol molecules into the bilayer lipid membrane is established by Raman and IR spectroscopy of phospholipid SOPC with added cholesterol (paper B25).

6. Applicant's scientific publications in Bulgarian and international literature.

At present, according to the Scopus international database, the applicant has a total of over 80 publications in international journals, of which 63 are with IF; 59 of all publications have been cited over 540 times. The applicant's Hirsch index is 12. The sample citations provided are relevant.

7. In the case of collective publications, separate the applicant's contribution and, in the case of claims for plagiarism, give an opinion on the presence or absence of plagiarism (ADAS RB, Art. 10 (2)).

All publications of the applicant are co-authored, which is a result of the specificity of his scientific activity. In a considerable part of them, he is the first or corresponding author, which leaves no doubt about his contribution to the concrete work.

8. Critical remarks of the reviewer on the presented materials, including the literary awareness of the applicant.

I have no critical comments on the presented documents.

9. The reviewer's personal impressions of the applicant and other data not mentioned in the previous paragraphs.

I met the applicant only recently, in particular, we took part in a scientific jury in a competition for academic position at the ISSP. The impressions he has left in me are for an extremely responsible and accurate person. I attended the applicant's academic presentation

as part of this competition. The presentation of his major scientific contributions left me with the impression of a solid and in-depth knowledge on the use of Raman spectroscopy as a tool in studying the structure of matter in general.

10. Motivated and clear formulated conclusion.

On the basis of the presented materials, I believe that the applicant meets the requirements for occupying the academic position of "Professor" in accordance with the ADAS RB and the Implementing Regulations, and in accordance with the Requirements, Conditions, Rules and Decisions of the ISSP Scientific Council in addition to the Regulations and the order for acquiring scientific degrees and for occupying academic positions at the Bulgarian Academy of Sciences. I recommend that Scientific Council of the ISSP award the academic position of "Professor" to Assoc. Prof. Dr. Peter Metodiev Rafailov in the scientific field 4.1. "Physical Sciences", scientific specialty "Physics of Condensed Matter".

12/02/2020г.

Reviewer: