

СТАНОВИЩЕ

От член на НЖ: Стоян Христов Русев, професор, дфзн, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет

за дисертационен труд за придобиване на научната степен „Доктор на науките“

Автор на дисертационния труд: Карекин Дикран Есмерян, доцент д-р в БАН, Институт по физика на твърдото тяло, Лаборатория Акустоелектроника

Тема на дисертационния труд: Неомокряеми въглеродни сажки от рапично олио – мултифункционален наноматериал в помощ на обществото

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение.

Въглеродните сажки имат естествено висока повърхностна грапавост и наномасщабна структура - ключови характеристики, необходими за създаване на хидрофобни повърхности. Те предлагат евтин начин за създаване на водоотблъскваща повърхност при отлагането и стабилизирането им върху различни повърхности. Сажките от рапично масло са био базирана алтернатива, съдържат по-малко токсични странични продукти, което намалява потенциалните рискове за околната среда и здравето, свързани със сажки от петролни източници.

Считам за актуални в научно-приложно отношение изследванията, представени в дисертацията, които са посветени на експерименталното определяне, проектиране, охарактеризиране и оптимизиране на различни свръххидрофобни покрития от сажки, получени при изгарянето на рапично олио. Изследването на техните омокрящи, ледофобни и антимикробни свойства представлява несъмнен практически интерес.

2. Познава ли кандидатът състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал?

Литературният обзор в глава I и критичният анализ на резултатите в останалите глави демонстрират задълбочено познаване на съвременното състояние на изследваните проблеми, включително и на въпроси, свързани с медицината и биологията. Цитирани са 433 литературни източника. Проведените изследвания, получените резултати и потенциалните им приложения са не само в областта на физиката, но и намират пресечни точки с други области, което е пример за интердисциплинарен подход, изискващ широки познания, които авторът демонстрира успешно.

3. Избраната методика на изследване може ли да даде отговор на поставените цели и задачи на дисертационния труд?

Избраната методика на изследване, научната апаратура и специализираният софтуер за обработка са целесъобразно подбрани, което осигурява изпълнението на поставените цели и задачи на дисертационния труд.

4. Кратка аналитична характеристика на научните и научно-приложните приноси на дисертационния труд

Дисертационният труд е написан на английски език и се състои от 234 страници, 117 фигури, 34 таблици и съдържа 5 глави. Глава I е обзорна част, а останалите четири глави представят приносните научни резултати на кандидата.

Глава II представя резултатите от експерименталното използване на кварцова микровезна, покрита със сажди, за количествен анализ на човешки еякулат и урина, демонстрирайки широк потенциал за приложение. Глава III разглежда антимикробния ефект на сажди, легирани със сребро, и тяхната способност да предотвратяват биообрастване, което ги прави ефективни срещу различни микроорганизми. Глава IV разглежда физическите процеси на кондензация и кристализация на водни пари върху свръххидрофобни покрития от сажди, които водят до уникално поведение при замръзване и отскок на водни капки дори при наличието на тънък слой скреж. Глава V показва възможността на свръххидрофобните сажди да защитават сперматозоидите при замразяване и да активират тяхната подвижност.

Дисертацията е експериментална и получените резултати са с научно-приложен характер. Основните приноси в дисертационния труд се базират на голям по своя обем експериментален материал и включват: създаване на свръххидрофобни повърхности с криозащитни свойства, активиране на подвижността на сперматозоиди чрез безопасни наночастици, разработване на сензор за биохимичен анализ на телесни течности, устойчиви антимикробни покрития, предложени са методи за предотвратяване на обледеняване и механизъм за замръзване на водни капки.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд, цитирания и до каква степен дисертационният труд и приносите са лично дело на кандидата

Дисертацията се базира на 15 научни публикации, които не са били използвани при предходни процедури за присъждане на образователната и научна степен „доктор“, както и в конкурси за заемане на академичните длъжности „главен асистент“ и „доцент“. Всички публикации са в реномирани научни списания с импакт фактор, като 10 от тях са в квартал Q1 а останалите 5 – в Q2. Включените в дисертацията публикации са получили общо 104 независими цитирания. Несъмнено представените резултати и приноси в дисертацията са с водещото участие или лично дело на кандидата. Във всички 15 работи, на които се базира дисертацията, той е първи автор. Самостоятелна (J6) е една публикация, останалите са в колектив с от един до пет български и/или чуждестранни съавтори.

Смятам, че тези показатели отговарят на (и в някои критерии надхвърлят) всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), правилниците за неговото приложение и установените научни критерии в ИФТТ.

6. Критични бележки:

Нямам критични бележки.

7. Авторефератът правилно ли отразява основните положения и научните приноси на дисертацията?

Авторефератът (105 стр., написан на български) адекватно отразява съдържанието на дисертацията (написана на английски).

8. Заключение

Давам положителна оценка на проведените изследвания, представени в дисертационния труд, автореферата и научните публикации и предлагам на почитаемото научно жури да присъди научната степен “доктор на науките” на доцент г-р Карекин Дикран Есмерян в Научна област: 4. Природни науки, математика и информатика, Професионално направление: 4.1. Физически науки.

6.11.2024

Член на научното жури:

/проф. гфзн Стоян Русев/

OPINION

From a member of the Scientific Jury: Stoyan Christov Russev, Professor, DSc, Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Physics

Regarding the dissertation for the acquisition of the scientific degree "Doctor of Sciences"

Author of the dissertation: Karekin Dikran Esmerlyan, Associate Professor, PhD, Bulgarian Academy of Sciences, Institute of Solid State Physics, Laboratory of Acousto-Electronics

Dissertation Title: NON-WETTABLE RAPESEED OIL SOOT – A MULTIFUNCTIONAL NANOMATERIAL HELPING THE SOCIETY TO MOVE FORWARD

1. Relevance of the issue addressed in the dissertation from a scientific and applied-scientific perspective

Carbon soot has inherently high surface roughness and nanostructure, which are key characteristics required for creating hydrophobic surfaces. They offer a cheap way to create water-repellent surfaces when deposited and stabilized on different substrates. Rapeseed oil soot is a bio-based alternative, containing fewer toxic by-products, which reduces potential environmental and health risks compared to soot from petroleum sources. I find the research presented in the dissertation scientifically and practically relevant, as it focuses on the experimental determination, design, characterization, and optimization of various superhydrophobic soot coatings obtained from rapeseed oil. The study of their wetting, icephobic, and antimicrobial properties is of undeniable practical interest.

2. Does the candidate know the state of the problem and assess the literature material creatively?

The literature review in Chapter I and the critical analysis of the results in the remaining chapters demonstrate a deep understanding of the current state of the researched problems, including issues related to medicine and biology. A total of 433 sources are cited. The conducted research, obtained results, and their potential applications are not only in the field of physics but also intersect with medicine and biology, representing an interdisciplinary approach that requires broad knowledge, which the author successfully demonstrates

3. Can the selected research methodology answer the goals and objectives of the dissertation?

The selected research methodology, scientific apparatus, and specialized software for data processing are appropriately chosen, ensuring the accomplishment of the goals and objectives of the dissertation.

4. A brief analytical description of the scientific and applied contributions of the dissertation

The dissertation is written in English and consists of 234 pages, 117 figures, 34 tables, and includes 5 chapters. Chapter I is a review section, while the remaining four chapters present the candidate's scientific contributions. Chapter II presents the results of the experimental use of a non-wettable quartz microbalance sensor coated with soot for the quantitative analysis of human

ejaculate and urine, demonstrating wide application potential. Chapter III examines the antimicrobial effect of silver-doped soot and its ability to prevent biofouling, making it effective against various microorganisms. Chapter IV explores the physical processes of condensation and crystallization of water vapor on superhydrophobic soot coatings, which leads to unique freezing behavior and water droplet rebound even in the presence of a thin layer of frost. Chapter V shows the ability of superhydrophobic soot to protect sperm cells during freezing and activate their motility. The dissertation is primarily experimental, and the results obtained are of scientific and applied significance. The main contributions in the dissertation are based on a large volume of experimental material and include the creation of superhydrophobic surfaces with cryoprotective properties, activation of sperm motility using safe nanoparticles, development of a sensor for biochemical analysis of body fluids, antimicrobial coatings, and proposed methods for preventing icing and the freezing mechanism of water droplets.

5. Evaluation of the publications in the dissertation, citations, and to what extent the dissertation and contributions are the candidate's own work

The dissertation is based on 15 scientific publications, which have not been used in previous procedures for awarding the educational and scientific degree "Doctor" or in competitions for academic positions of "Senior Assistant" and "Associate Professor". All publications are in reputable scientific journals with an impact factor, 10 of which are in Q1 quartile, and the remaining 5 in Q2. The included publications have received a total of 104 independent citations. Undoubtedly, the results and contributions presented in the dissertation are mainly the candidate's work. In all 15 papers on which the dissertation is based, he is the first author. One publication (J6) is solo, and the others are in collaboration with one to five Bulgarian and/or foreign co-authors. I believe these indicators meet (and in some criteria exceed) all the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in Bulgaria (ZRASRB), the regulations for its implementation, and the established scientific criteria in the Institute of Solid State Physics.

6. Critical Remarks:

I have no critical remarks.

7. Does the author's abstract adequately reflect the main points and scientific contributions of the dissertation?

The abstract (105 pages, written in Bulgarian) adequately reflects the content of the dissertation (written in English).

8. Conclusion

I give a positive evaluation of the research presented in the dissertation, the abstract, and the scientific publications, and I recommend the esteemed scientific jury to award the scientific degree "Doctor of Sciences" to Associate Professor Dr. Karekin Dikran Esmeryan in the Scientific field: 4. Natural sciences, mathematics, and informatics, Professional field: 4.1. Physical sciences.

6.11.2024

Member of the Scientific Jury:

/Prof. DSc Stoyan Russev/