

РЕЦЕНЗИЯ

на представените материали

за придобиване на академичната длъжност „Професор“ в Конкурс за "Професор" в професионално направление 4.1 физически науки, Физика на атомите и молекулите по процедура за защита във Физически факултет (ФзФ) на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ)

Рецензията е изготвена от: **Професор Цонко Митев Колев, доктор на химическите науки**, Институт по Молекулярна биология “Румен Цанев”, Българска Академия на науките., в качеството му на член на научното жури съгласно Заповед РД -38-174 / 20.04.2023. на Ректора на Софийския университет. обявен в ДВ, бр. 24/17.03.2023 г , стр. 58.

Автор на представените материали: доц. дфзн Станислав Балусhev Балусhev

I. **Общо описание на представените материали**

Име: Станислав Балусhev Балусhev

Дата на раждане: 04.05.1965, София, България.

Езици: Bulgarian (native), German (fluent), English (fluent), Russian (fluent).

Катедра Оптика и Спектроскопия

Физически Факултет, СУ “Св. Климент Охридски”

Джеймс Баучер бул. 5, 1164 София

E-mail: balouche@phys.uni-sofia.bg

<http://optics.phys.uni-sofia.bg/en/staff/stanislav/Group.html>

1. **Данни за представените документи**

Октомври, 1998 PhD Дисертация: „Фазова модулация на светлинни снопове. Тъмни пространствени солитони “,

Физически Факултет, СУ “Св. Климент Охридски”, София, България

Юни, 2009 ÷ до момента (Април, 2023) Доцент Катедра Оптика и Спектроскопия Физически Факултет, СУ “Св. Климент Охридски”

1164 София, България.

През юни 2021г. Доц.д-р Балусhev защитава дисертация на **Тема:**“ Енергиен Транспорт в Оптически-създадени Плътно-заселени Органични Триплетни Ансамбли” и през същата година му е присъдена научната степен доктор на физичните науки

Списък на публикациите на доц. дфзн Станислав Балусhev за участие в конкурса за „професор“ 4.1. Физически науки (Физика на атомите и молекулите)...

обявен в ДВ, бр. 24/17.03.2023 г , стр. 58.

Names: Balushev, Stanislav (scientific publications; German spelling)

Names: Balouchev, Stanislav (in legal documents, patents; French spelling)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0742-0687>

h (Web of Science): 26

h (Google Scholar): 29

P1. Shin-ichiro Kawano, Ch. Yang, M. Ribas, S. Balushev, M. Baumgarten, and K. Müllen “Blue Emitting Poly(2,7-pyrenylene)s: Synthesis and Optical Properties”, *Macromolecules* 41, 7933 – 7937, 2008.

P2. S. Hess, M. Demir, V. Yakutkin, S. Balushev, G. Wegner, “Investigation of Oxygen Permeation through Composites of PMMA and Surface-Modified ZnO Nanoparticles”, *Macromol. Rapid Commun.* 30, 394 – 401, 2009.

P3. R. E. Keivanidis, S. Balushev, G. Lieser, G. Wegner, “Inherent Photon Energy Recycling Effects in the Up-Converted Delayed Luminescence Dynamics of Poly(fluorene)-Pt(II)octaethyl Porphyrin Blends”, *ChemPhysChem* 10 (13) 2316–2326, 2009.

P4. V. A.-F. Deichmann, V. Yakutkin, S. Balushev, and L. Akcelrud “Optical Tuning of the Fluorescence Spectrum of a π -Conjugated Polymer through Excitation Power” *J. Phys. Chem. B*, 115 (20) 6385-6394, 2011.

P5. D. Busko, S. Balushev, D. Crespy, A. Turshatov, K. Landfester, “New possibilities for materials science with STED microscopy”, *Micron* 43, 583–588, 2012.
doi:10.1016/j.micron.2011.10.003

P6. R. Sauer, A. Turshatov, S. Balushev, K. Landfester, “One-Pot Production of Fluorescent Surface-Labeled Polymeric Nanoparticles via Miniemulsion Polymerization with Bodipy Surfmers”, *Macromolecules* 45, 3787–3796, 2012

P7. M. A. Filatov, E. Heinrich, K. Landfester and S. Balushev, “meso-Tetraphenylporphyrin with asystem extended by fusion with anthraquinone”, *Org. Biomol. Chem.*, 2015, 13, 6977-6983.

P8. M. A. Filatov, F. Etzold, D. Gehrig, F. Laquai, D. Busko, K. Landfester, and S. Balushev, “Interplay Between Singlet and Triplet Excited States in a Conformationally Locked Donor-Acceptor Dyad”, *Dalton Transactions* 2015, 44, 19207–19217.

P9. A. Vasilev, S. Balushev, D. Cheshmedzhieva, S. Ilieva, O. D. Castano, J. J. Vaquero, S. Angelova, and K. Landfester, “Assembly of New Merocyanine Chromophores with a 1,8-Naphthalimide Core by a New Method for the Synthesis of the Methine

- Function”, *Aust. J. Chem.* 2015, 68, 1399–1408.
- P10. A. J. Svagan, C. B. Koch, M. S. Hedenqvist, F. Nilsson, G. Glasser, S. Balushev, M. L. Andersen, “Liquid-core nanocellulose-shell capsules with tunable oxygen permeability”, *Carbohydrate Polymers* 2016, 136, 292–299.
- P11. A. Vasilev, M. Kandinska, S. Stoyanov, S. Yordanova, D. Sucunza, J. Vaquero, O. D. Castaño, S. Balushev and S. Angelova, “Halogen-containing thiazole orange analogues – new fluorogenic DNA stains”, *Beilstein J. Org. Chem.* 2017, 13, 2902–2914.
- P12. K. Katta, D. Busko, K. Landfester, S. Balushev, and R. Muñoz-Espí, “Inorganic Protection of Polymer Nanocapsules: A Strategy to Improve the Efficiency of Encapsulated Optically Active Molecules”, *Isr. J. Chem.* 2018, 58, 1356 – 1362.
- P13. K. Katta, D. Busko, Y. Avlasevich, K. Landfester, S. Balushev and R. Muñoz-Espí, “Ceria/polymer nanocontainers for high-performance encapsulation of fluorophores”, *Beilstein J. Nanotechnol.* 2019, 10, 522–530.
- P14. M. Kandinska, S. Kitova, V. Videva, S. Stoyanov, S. Yordanova, S. Balushev, S. Angelova, A. Vasilev, “Precious metal-free molecular machines for solar thermal energy storage”, *Beilstein J. Org. Chem.* 2019, 15, 1096–1106.
- P15. Olga Zhytniakivska, Mykhailo Girysh, Valeriya Trusova, Galyna Gorbenko, Aleksey Vasilev, Meglena Kandinska, Atanas Kurutos, Stanislav B. Balushev, „Spectroscopic and molecular docking studies of the interactions of monomeric unsymmetrical polycationic fluorochromes with DNA and RNA“, *Dyes and Pigments* 2020, 180, 108446:10.
- P16. N. Nazarova, Y. Avlasevich, K. Landfester, and S. Balushev, „All-Optical Temperature Sensing in Organogel Matrices via Annihilation Upconversion“, *ChemPhotoChem* 2019, 3, 1020 – 1026.
- P17. Banu Iyisan, Raweevan Thiramanas, Nadzeya Nazarova, Yuri Avlasevich, Volker Mailänder, Stanislav Balushev, and Katharina Landfester, “Temperature Sensing in Cells Using Polymeric Upconversion Nanocapsules” *Biomacromolecules* 2020, 21, 4469–4478
- P18. Aleksey Vasilev, Ralitzia Dimitrova, Meglena Kandinska, Katharina Landfester and Stanislav Balushev, “Accumulation of the photonic energy of the deep-red part of the terrestrial sun irradiation by rare-earth metal-free E–Z photoisomerization” *J. Mater. Chem. C*, 2021, 9, 7119–7126
- P19. Ernesta Heinrich, Yuri Avlasevich, Katharina Landfester and Stanislav Balushev, „How to minimize light – organic matter interaction for all-optical sub-cutaneous

temperature sensing“ ACS Omega 2021, 6, 18860–18867.

P20. M.I.Kandinska, D.V.Cheshmedzhieva, A.Kostadinov, K.Rusinov, M.Rangelov, N.Todorova, S.Ilieva, D.P.Ivanov, V.Videva, V.S.Lozanov, S.Balushev, K.Landfester, A.A.Vasilev „Tricationic asymmetric monomeric monomethine cyanine dyes with chlorine and trifluoromethyl functionality – Fluorogenic nucleic acids probes“ Journal of Molecular Liquids 2021, 342, 117501.

P21. Banu Iyisan, Johanna Simon, Yuri Avlasevich, Stanislav Balushev, Volker Mailaender, and Katharina Landfester, “Antibody-Functionalized Carnauba Wax Nanoparticles to Target Breast Cancer Cells” ACS Appl. Bio Mater. 2022, 5, 622–629

P22. Iva Zonjić, Marijana Radić Stojković, Ivo Crnolatac, Ana Tomašić Paić, Silvia Pšenićnik, Aleksey Vasilev, Meglena Kandinska, Mihail Mondeshki, Stanislav Balushev, Katharina Landfester, Ljubica Glavaš-Obrovac, Marijana Jukić, Juran Kralj, Anamaria Brozovic, Lucija Horvat, Lidija-Marija Tumir, „Styryl dyes with N-Methylpiperazine and N-Phenylpiperazine Functionality: AT-DNA and G-quadruplex binding ligands and theranostic agents“, Bioorganic Chemistry , J. Phys. Chem. B,

P23. S. Marx, S. Balushev, W. Sickenberger, “Solution-related in Vitro Dewetting Behavior of Various Daily Disposable Contact Lenses”; Optometry and Vision Science, 2022, 99 (10), 750 – 757,

P24. Aleksey Vasilev, Anton Kostadinov, Meglena Kandinska, Katharina Landfester and Stanislav Balushev, „Tetrathienothiophene Porphyrin as a Metal-Free Sensitizer for Room-Temperature Triplet-Triplet Annihilation Upconversion“, Frontiers in Chemistry 2022, 10:809863,

P25. Maria Micheva, Stanislav Balushev and Katharina Landfester, “Thermally activated delayed fluorescence in an optically accessed soft matter environment”, J. Mater. Chem. C, 2022, 10, 4533–4545,

Внимателният прочит на публикациите показва, че представените научни съобщения са стойностни научни работи изработени от доц. дфзн Станислав Балусhev в съавторство със световно известни учени физици и химици като Герхард Вегнер, Клаус Мюлен, Shin-ichiro Kawano от концерна Сони, Катарина Ландфестер, М. Baumgarten от МПИ Полимерфоршунг Майнц както и Nadzeya Nazarova, Yuri Avlasevich, Volker Mailänder, A. J. Svagan, C. B. Koch, M. S. Hedenqvist, F. Nilsson, G. Glasser, L. Andersen и др. Изборът на екип от висококвалифицирани

учени от различни страни е от решаващо значение за успеха на доц. Балусhev. Участието на български учени и докторанти във всички публикации е също така съществено. Искам да отбележа плодотворното сътрудничество на доц. дфзн Балусhev с доц. д-р Алексей Василев от ХФ на СУ, което се изразява в многобройни публикации и участия в конференции и конгреси.

Особено внимание обръщам на публикация P26, която според мен е особено важна поради няколко причини и препоръчвам на кандидата да я издаде на български за да може да бъде разбрана и от по-широка публика от физици и химици. Общият брой на публикациите според системата Авторите на СУ е 86. Във всички статии приносът на кандидата е съществен!

Публикациите на доц. Балусhev са в списания с висок импакт фактор като: ", J.

Mater. Chem. C, Frontiers in Chemistry , Bioorganic Chemistry , Journal of Molecular Liquids, Biomacromolecules, Optometry and Vision Science, ChemPhotoChem, ", Dalton Transactions, Macromolecules, ChemPhysChem .

P26. S. Balushev, Chapter 8, "Protective Strategies Toward Long-Term Operation of Annihilation Photon Energy Upconversion", J. S. Lissau, M. Madsen (eds.), Emerging Strategies to Reduce Transmission and Thermalization Losses in Solar Cells, 149-167, Springer Nature Switzerland AG 2022 ISBN: 978-3-030-70357-8

Кандидатът е посочил, че през последните 2 години – 2021 / 2022 – в 6 статии е водещ автор, след ГД дисертация, общо е публикувал 9 научни съобщения.

Обръщам внимание, че в P26, която е глава от книга, дфзн доц. Балусhev е дал едно обобщение, което дава чудесна представа за цялото ми научно творчество, цитирам:

Процесът на триплет-триплетната аниhilационна up-конверсия (TTA-UC), извършван в среда на мека материя, се основава на оптично създадени гъсто населени органични триплетни ансамбли. В матрицата на меката материя това е дифузионно контролиран процес, който едновременно с това демонстрира съществени зависимости от параметрите на средата, като температура на матрицата, вискозитет на матрицата и наличие на молекулярен кислород, разтворен в разтворителя или адсорбиран върху полимерния филм. Важно е да се отбележи, че всички тези параметри на околната среда са силно взаимосвързани и влиянието им върху времевата еволюция на гъсто населените ансамбли от триплетни не е линейна комбинация от частичните им въздействия. Ако процесът на TTA-UC се прилага в бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus), Извън хабилитационният труд. Статии **68 - 90** от Таблица В3 (без статии **85, 86**) Публикувана глава от книга или колективна монография технологиите за съхранение и/или преобразуване на слънчева енергия, влиянието на генерирането на синглетен кислород обикновено води до по-нисък квантов добив (QY) и едновременно с това до ускорено стареене на устройството за преобразуване. Генерирането на синглетен кислород е много по-вредно за изследвания обект, ако процесът TTA-UC се използва като сензорен механизъм за изследване на локалната температура / локалното съдържание на кислород в клетъчни култури. В тази глава се разглежда разработването на ефективна стратегия за защита срещу гасене от молекулярен кислород и защита срещу последващо фото окисление, причинено от

синглетения кислород. Определено смятам, че това е резюме на неговата работа и публикуването и в водещо световно издателство , Springer Nature Switzerland AG 2022 S. Balushev, Chapter 8, "Protective Strategies Toward Long-Term Operation of Annihilation Photon Energy Upconversion", J. S. Lissau, M. Madsen (eds.), Emerging Strategies to Reduce Transmission and Thermalization Losses in Solar Cells, 149-167. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70358-5_8 .

Разглеждам тази глава от книга като хабилитационен труд, който заслужава особено внимание.

Прегледът на Авторите - База данни за научната дейност на Софийски университет "Св. Климент Охридски" показва, съществува пълно съответствие между списъците, представени от кандидата и официалната база данни.

С П Р А В К А

за изпълнението на минималните национални изисквания по чл. 2б от ЗРАСРБ

Номер и съдържание на показател

Група от показатели А

50 [3-diploma-D.pdf](#)

Група от показатели Б

100 [4-diploma-DN.pdf](#)

Група от показатели В

100 Приложение 1

общо група от показатели В 100 Група от показатели Г

495

15

общо група от показатели Г 510 Група от показатели Д

308

за научна област ...Физика - професионално направление *4.1. Физически науки –*

Физика на атомите и молекулите От доц. дфзн Станислав Балушев Балушев... -

кандидат за заемане на академична длъжност професор брой точки

Номер на приложение с данни за постижения и брой точки по показатели*

Показател 1: Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен "доктор"

Показател 2: Дисертационен труд за присъждане на научна степен "доктор на науките"

Статии, 85, 86, 91, 92, от Таблица В3

Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни 93 от Таблица В3

Цитирания в научни издания, монографии, и патенти, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus)

Цитати

191 -345

От Таблица В4

общо група от показатели Д 308 Група от показатели Е

75 [4-diploma-DN.pdf](#)

40

40

100

200

Придобита научна степен "доктор на науките"

Участие в национален научен или образователен проект

Да,ДФНИ Е02/11

SunStore КП-06-ПН-39/1

BIRDCagE КП-06-ПН-39/11

SOFIa КП-06-ДК3/1

COVIDAvir

Участие в международен научен или образователен Проект

Да, 7th FP: # 227127: EphoCell

Ръководство на българския екип в международен научен или образователен проект

Да, # 3075 (SONY)-N.I.S. # 3499 (SONY)-N.I.S.

Horizon 2020 Grant # 732794: HypoSens

Привлечени средства по проекти, ръководени от Кандидата

проекти, ръководени от кандидата Да, РГ 02/2-2010

01.10.2010

120 000 лева КП-06-Н37/15

06.12.19

120 000 лева H2020 # 732794:

HypoSens 10.11.2016

401 000 EUR

3075 (SONY)-N.I.S.

3499 (SONY)-N.I.S.

06.12.19

60 000 EUR

общо група от показатели E 455

Успешно защитил Дипломант

Р.Д., защитила на 14.06.2011

З.П., защитила на 14.06.2011

И.И., защитила на 15.06.2011

М.М., защитила на 15.06.2020

А.К., защитил на 19.11.2019

*Данните за научна публикация задължително включват пълно библиографско описание на публикацията (включително пълен списък на авторите) плюс името на база от данни, реферираща и индексиреща съответното издание (за научните публикации в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази от данни с научна информация)

Гореизложената таблица показва, кандидатът надвишава изискванията за академичната длъжност.

Кандидатът е представил Резюмета на рецензираните публикации от P1 до P26 на български и английски езици, включително и на главата от книга(P26)

Цитати (за професор) повече от 400.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0742-0687>

h- index (without self-citations): 28 Times Cited (without self-citations): 2763

ПРИНОСИ – кандидатът е представил 6 основни приноса както следва:

П1. Една от експерименталните насоки на групата на Балусhev е молекулният дизайн и синтезирането на нови синьо емитиращи органични полупроводникови молекули. (i) За първи път е синтезирана 2,7-спрегнат полипирен съдържащ 4 арилни групи [P1]. Този син емитер демонстрира емисия с максимум на $\lambda = 429 \text{ nm}$ и силно изразена зависимост на флуоресценцията от локалната полярност на разтворителя; (ii) В друг експеримент, са изследвани фотофизичните свойства на синтезираният от нашата група спрегнат синьо емитиращ полимер, изграден от алтернативно редуващи се 2,20-

бипиридил- и 2,5-дихексил-локсифениленови групи (PVPyDHP) като функция на експерименталните параметри (тип на разтворителя, моларна концентрация, концентрация на разтвореният кислород и интензитет на напъмването) [P4]; (iii) В друг експеримент е синтезирана молекула, притежаваща едновременно функционалностите за повърхностна активност, полимеризуемост и флуоресцентна емисия [P6]. Достатъчно дълга въглеродородна верига, завършваща с метакриламид е била ковалентно свързана с моно- или би-сулфонирано BODIPY-ядро (сърфмер, комбинация на сърфактант и мономер). Проведената времеразделителна флуоресцентна спектроскопия доказва силна зависимост на флуоресцентната емисия от полярността на средата, позволяваща количественото определяне на асоциирането и / или агрегацията на синтетични или естествени макромолекули върху повърхността на сърфмерната наночастица.

П2. Една от основните цели на изследванията групата на Балусhev е синтезирането на багрила с оригинална структура и с изявени свойства за тестване по напълно оптичен метод на физиологичните параметри на органични образци. (i) Такъв пример е успешният синтез на ново семейство мероцианинови багрила [P9] със силно проявен солватохромизъм. Изключително достижение е, възможността по оптичен път да се разграничи наличието на метилов алкохол или на етилов алкохол във водна среда. Този био-оптичен сенсорен комплекс може да се вгради по естествен път в глобалната идея за създаване на минимално инвазивна технология за контрол на физиологичните параметри на клетъчни култури; (ii) Друг пример [P11] е синтезирането (оригинални, не публикувани

багрило Ba^{2+} комплекси (без присъствие на редкоземни метални йони) и възбудена оптически със светлина, съществено отместена в червената област, чрез комбинирането на процесите на E-Z фотоизомеризация и триплет-триплетната анихилационна *ip* - конверсия. досега структури), на семейство от катийонни асиметрични мономерни монометин-цианинови багрила, декорирани с халоген-съдържащи субституенти. Новосинтезираните багрила имат аналогично поведение за свързване към двоино-верижната ДНК (dsDNA), подобно на комерсиално достъпното багрило тиазол-оранж (ТО). Всички изследвани багрила демонстрират флуоресценция с изчезващ интензитет, когато са разтворени при моларна концентрация от 5×10^{-6} M, TE-буфер. Когато в разтвора присъства dsDNA, се образуват комплекси *-cdpDNO - dsDNA* и интензитета на флуоресценцията нараства с повече от 2 порядъка. Извършено е директно сравнение с комерсиално утвърденото при ДНК- изследванията багрило ТО, като новосинтезираните монометин-цианинови багрила демонстрират съществено по-висока чувствителност; (iii) Следваща експериментална стъпка в тази насока беше синтезирането на асиметрични ди- и три- катийонни монометинови цианинови багрила [P15]. Чрез прилагането на комбинирани спектроскопски методи беше изследвано поведението на тези багрила в присъствие на нуклеинови киселини: измененията на абсорбционните и флуоресцентните спектри доказаха преференциалното свързване с молекулата на двоино-верижната ДНК в сравнение със свързването към моно-верижната молекула на РНК; (iv) В последващ експеримент, семейството на трикатионните асиметрични монометинови цианинови багрила са обогатени със синтезираните от неговата група цианинови багрила с хлорна- или трифлуореметилна функционалност. Спектроскопските изследвания [P20] са доказали, че флуоресцентният сигнал от хлор-съдържащите цианинови багрила нараства повече от 110 пъти при свързване на багрилната молекула с молекулата на моноверижна РНК;.

П3. Едно от направленията в групата му е синтезирането на напълно органични багрила (без включване в структурата им на редкоземни- или благородни метални йони) демонстриращи фотоиндуцирана *trans-cis* изомеризация при ниски интензитети

на оптичкото напомване. (i) Пример за такива молекули са синтезираното от неговата

група семейство стирилови багрила, съдържащи бензотиазолов-краун етер [P14]. Вревата еволюция на *trans-KbM-cis* фотоизомеризация са наблюдавана в режим на реално време. Новосинтезираните багрила демонстрираха много ниска собствена флуоресценция на комплекса *багрило*- Ba^{2+} + *и* същевременно дълго време на живот (повече от 500 s) на високо-лежащата енергийна форма на E-Z - комплекса, като фотоизомеризацията настъпва при изключително нисък интензитет на възбуждане.

П4. Оптически възбудените триплетни състояния на сенсibiliзаторните органични молекули представляват енергиен резервоар за последващи емисионни процеси, такива като остатъчна фосфоресценция (при температури, близки до физиологично важната температура от 36°C) или закъсняла флуоресценция (резултат от процеса на триплет-триплет аниhilационната *ip*-конверсия). Наличието на интерсистем-кросинг коефициент със съществено голяма стойност е задължително условие за формиране на плътно заселен триплетен ансамбъл, след поглъщането на единичен фотон (строго линеен режим на некохерентно възбуждане). (i) Процесите на енергиен трансфер в плътно заселен триплетен ансамбъл, формиран в тънки полимерни филми PF26:PtOEP, бяха изследвани следвайки модифицирания Stern-Volmer формализъм [P3];

П5. Основна цел на изследвания на групата е изучаването на процесът на триплет-триплетна аниhilационна *ip*-конверсия (TTA-UC) в мултикомпонентни органични среди. Едно от критичните условия за изследване на динамичните характеристики на процеса на TTA-UC е устойчивият и възпроизводим контрол на дифузията на кислород (в основно състояние) в мека материя (с различни структура, състав и архитектури на образеца), служеща като бариерен материал за капсулиране на оптически активните молекули. (i) Показано е, съществено нарастване на бариерните свойства на нанокмпозитен материал, базиран на PMMA/ZnO [P2]; (ii) В друг експеримент, синтезирахме нанокмпозитни капсули, с течна хидрофобна сърцевина (хексадекан) с диаметър от приблизително 1.66 ± 0.35 nm. При смесването с TEMPO-NFC суспензия успяха да получат големи (8.3 ± 2.5 nm) капсули с висока повърхностна концентрация на наноцелулоза.

П6. Доц. Балушев показва, че процесът на TTA-UC зависи драстично от измененията на параметрите на околната среда - локална температура, локална концентрация на кислорода в основно състояние, визкозитет на средата и свързаната с него (по не пряк начин) локална подвижност на органичните молекули, изграждащи w^{\wedge} -конверсионната двойка *и* наличието (на разстояния, сравними с дифузионната дължина на молекулата на синглетният кислород) на консуматори на синглетен кислород (sacrificial singlet oxygen scavenger). В следващите експериментални работи, са демонстрирали приложението на процесът на TTA-UC като напълно оптичен тестващ механизъм за физическите параметри на биологични образци. Обща характеристика на тестващата технология, базирана на процеса на TTA-UC е: •) ниският интензитет на възбуждане (от порядъка на 50 mWxcm^{-2}); •) оптимално подбиране на температурният интервал с най-голяма чувствителност (по-добра от 100 mK) - с център около $T=36^{\circ}\text{C}$ (физиологична температура);•) ратиометричен тип оптичен отговор, позволяващ съществена независимост на измерването от нестабилност на възбуждащият интензитет, локални флукуации на молекулната концентрация, дебелина на полимерният слой, размер на наночастицата; •) създаване на калибрационни криви, без хистерезис; •) органичните материали (с преобладаващата маса) в тестващите структури са утвърдени като хранителни добавки; (i) Тези характеристики на процеса на TTA-UC, използван за напълно оптично тестване на температурата в органогелове, съдържащи енергетично оптимизираната двойка сенсibiliзатор / емитер бяха демонстрирани в [P16]. Температурната чувствителност в органогел, изграден от карнауба восък / масло от оризова обвивка (RBO) беше по-добра от 100 mK, за температурен диапазон от $\Delta T = 15^{\circ}\text{C}$ до 45°C , като отношението на интензитета на остатъчната фосфоресценция на сенсibiliзатора (rPh) към интензитета на закъснялата

флуоресценция на емитера (dF) се изменя повече от 15 пъти ($dF/rPh = 15$); (ii) Проникването на светлина под човешката кожа е строго ограничено както от оптичното поглъщане на богатият на кислород хемоглобин (oxygenated hemoglobin) така от оптичните загуби, причинени от кожата е строго ограничено както от оптичното поглъщане на богатият на кислород хемоглобин (oxygenated hemoglobin) така от оптичните загуби, причинени от разсейването от бялата мастна тъкан (WAT). Съответно, излизането на светлината от човешката кожа (т.е., емисиите на остатъчната фосфоресценция и закъснялата флуоресценция) създават още по-големи експериментални проблеми. Този нетривиален проблем е решен успешно в групата, чрез синтезирането на семейството бензо-нафтопаладизирани порфирини (сенсibiliзатори, с максимум на дължината на вълната на поглъщане, $\lambda = 660 \text{ nm}$) и асиметричен монофенилмонобензо BODIPY (емитер, енергетично оптимизиран към триплетното ниво на сенсibiliзаторното семейство, с максимум на дължината на вълната на флуоресценция, $\lambda = 630 \text{ nm}$), [P19]. И трите светлинни вълни - т.е. дължина на вълната на възбуждане $\lambda = 660 \text{ nm}$, и двете информационно носещи вълни - закъсняла флуоресценция, $\lambda = 630 \text{ nm}$ и остатъчна фосфоресценция = 850 nm съвпадат оптимално с първият прозорец на прозрачност на човешката кожа (тъкан), $\lambda = 600-900 \text{ nm}$). Времето еволюция на плътно заселените органични триплетни ансамбли демонстрира комплексността на разглеждания проблем, като са представени, концептуалните и експерименталните решения, предложени от групата на доц. дфзн Станислав Балусhev.

Лекционна натовареност. Доц. дфзн Балусhev има през последните 5 години средно натоварване около и над 500 часа, което е над средното за ФФ на СУ. Всичко това ми дава основание да убедено да твърдя, че той освен добър учен е и добър лектор, който има достатъчно студенти и докторанти

Ръководител на Магистърска Програма Оптометрия

Подготвил курсове лекции за студентите на Магистърската и Бакълавърската Програми по Оптометрия:

1. Вълнова Оптика (45 часа).
2. Взаимодействие на Органичната Материя със Светлина (45 часа).
3. Фотоадаптационни Механизми (45 часа).

За студентите от МП Фотоника

1. Органична Оптоелектроника (45 часа)

Заклучение

След като се запознах с представените материали, и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, **потвърждавам**, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ **за придобиване на академичната длъжност „Професор“**. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на представените материали за придобиване на академичната длъжност „Професор“.

2. Критични бележки и препоръки

При рецензирането на настоящите материали не открих съществени грешки по отношение на: постановка; анализи и обобщения; методично равнище; точност и пълнота на резултатите; литературна осведоменост. Открих само неточности на някои форми в изписването: куиноидна вместо хиноидна форма, флуоринови вместо флуоренови и други дребни правописни грешки, които не нарушават отличното впечатление от представените материали.

II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното, убедено **препоръчвам** на уважаемото научно жури

да присъди академичната длъжност „Професор“ в професионално направление 4.1 Физически науки, Физика на атомите и молекулите на доц. дфзн Станислав Балусhev Балусhev.

10.07.2023 г.

Изготвил рецензията:.....

(проф. дхн Цонко Колев)