

Р е ц е н з и я

по конкурс за заемане на академична длъжност ПРОФЕСОР
по професионално направление 4.1, Физически науки, Научна
специалност „Лазерна физика, физика на атомите, молекулите и физика на вълновите
процеси“,

Рецензент: проф. дфзн Иван Петров Христов – СУ „Св. Кл. Охридски“, Физически
Факултет

По обявения в Държавен вестник брой 78 от 4 октомври 2019 г., стр. 25/26 конкурс за заемане на академична длъжност „професор“ в Институт по Физика на Твърдото Тяло - БАН има един кандидат – доц. д-р Георги Бориславов Хаджихристов от ИФТТ-БАН. Доц. д-р Георги Бориславов Хаджихристов завършва с отличен успех (5.78) образованието си във Физическия Факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ със специализация Инженерена Физика - Квантова Електроника и Лазерна Техника. От 1985 до 1989 г. е докторант в катедра „Квантова Електроника“ във Физическия Факултет на СУ. Защитава докторска дисертация в 1990 г. в областта на Физичната Електроника, вкл. Квантова Електроника. В ИФТТ-БАН работи от 1990 г. като научен сътрудник. От 1999 г. е доцент в същия институт.

1. Общо описание на представените материали

По конкурса за професор, кандидатът доц. д-р Г. Хаджихристов е представил всички документи 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. Материалите изцяло покриват тематиката на конкурса. Представените документи са подредени изрядно, резултатите от научната дейност са представени коректно.

Доц. д-р Георги Бориславов Хаджихристов участва в конкурса с 64 публикации, които са реферирани и индексирани в научните бази SCOPUS и Web Of Science и са в издания с импакт фактор или импакт ранг (списък 08а в документацията по конкурса). От представените научни публикации, 7 са залегнали в хабилитационния труд на кандидата (показател В.4 според изискванията в ЗРАС, с брой точки 120, при необходими 100), от които 6 са в специализирани научни списания с импакт фактор и една в издание на SPIE с импакт ранг. В тези статии, кандидатът е първи в списъка на авторите, което показва водещата му роля в направените разработки. След обстойно запознаване с всички материали по конкурса, както и с цялостната научна дейност на кандидата, имам пълното основание да считам, че той има съществен научен принос в представените публикации.

Извън хабилитационния труд, по показател Г.7 според изискванията на ЗРАС, кандидатът е представил 34 публикации в реномирани научни списания с импакт фактор, 23 публикации в списания с импакт ранг, и две глави от книги (показател Г.8). Според мен в повечето публикации доц. Хаджихристов има водеща роля: на 40 от тях той е първи автор, има и една самостоятелна статия. Измежду списанията се открояват Applied Surface Science, Optics and Lasers in Engineering, J. Applied Physics, и др. Има баланс между публикациите в специализирани научни списания и докладите от

международни конференции, публикувани в пълен текст (3 в Proceedings of SPIE, 15 – в J. Phys. Conf. Ser., 4 – в AIP Conf. Proc.)

Не подлежи на съмнение, че и в тази група показатели кандидатът има водещ принос в болшинството от представените работи и наукометричните данни напълно покриват изискванията за професор в ИФТТ на БАН. И по двата показателя В и Г, сумата от точките на кандидата удовлетворяват минималните национални изисквания за длъжност „професор“, както и специфичните изисквания в ЗРАС-БАН, като в някои случаи значително ги надхвърлят. Следва да се отбележи, че всички публикации, с които доц. Хаджихристов участва в конкурса, са след хабилитацията му като доцент. Както е по регламент, няма припокриване на тези публикации с наукометричните данни в списъците, с които кандидатът е регистриран в НАЦИД за доцент.

В конкурса, доц. Хаджихристов участва с 235 цитата на свои работи (т.е., 470 точки по показател Д.11, при необходимими 200 точки, списък 08b в документацията по конкурса). Няма припокриване на тези цитати, със списъците, с които кандидатът е регистриран в НАЦИД за доцент.

От списъци 08c и 08d, и съответните Приложения 13 в документацията по конкурса се вижда, че доц. Хаджихристов е бил съръководител на двама докторанти, участвал е в множество национални и международни научно-изследователски проекти. С тях по критерий Е се събират 267 точки, което надвишава изискваните 150. По отношение на тези списъци, както и на всички останали, са представени необходимите доказателства.

2. Характеристика на научната и научно-приложната дейност на кандидата

Работите, с които доц. Хаджихристов участва в конкурса са в по-голямата си част експериментални, но в тях са включени теоретични обосновки и модели, подходящи за физическа интерпретация на постигнатите високо-качествени научни резултати. Те са с ясно изразен интердисциплинарен характер. Постиженията на кандидата са предимно в резултат на работата му в България, което, разбира се, благоприятства развитието на научната институция, в която работи – ИФТТ-БАН. От друга страна, същото важи и за тази част от научната му продукция, която е реализирана в резултат на сътрудничеството и в съавторство с учени от чужбина (Франция, Италия, Индия), което пък е и признание за научния капацитет на кандидата.

Кандидатът доцент Георги Хаджихристов има значителен принос в области на експерименталната и приложна физика, свързани главно с оптика и спектроскопия, като: взаимодействие на лазерно лъчение с нови материали и структури, най-общо в областта на налинейната оптика и лазерната спектроскопия, в частност спектроскопическо изследване на органични полимери и полярни среди, лазерно-индуцирана луминисценция на нови Eu^{3+} метал-органични комплекси, спектроскопия на йонно-имплантирани полимери, спектроскопия на нанослойни покрития, ефекти при взаимодействие на полимер/течно-кристални композитни материали с кохерентни оптични вълни, изследвания на нови фотоактивни нематични течно-кристални системи-смеси и нанокompозити, и други.

Научната дейност на кандидата е описана изчерпателно в подготвената от него справка за приносите (Приложение 3). Оригиналните научни приноси са класифицирани и систематизирани точно за всички направления в които е работил, като е обърнато внимание и на приложната страна на научните изследвания. С увереност може да се

твърди, че получените научни резултати са полезни за оптимизиране на технологията за приговяне на нови многофункционални органични материали и структури, както и за създаване на приложни елементи и устройства на тяхна база, което оценявам високо.

Ще се спра на някои конкретни резултати от работите на кандидата, които според мен са най-съществени:

2.1. Значителен интерес представляват изследванията на кандидата по фотохромни полимери и полярни среди на полимерна база чрез кохерентно анти-Стоксово Раманово разсейване (КАРР). В това направление, важен оригинален научен принос с голямо практическо значение е предложението за ползване на интегрални трансформации за обработка и анализ на комплексния оптичен спектър на КАРР-сигнала в съчетание с интегралните трансформации на Крамерс-Крониг. Важно е да се отбележи също и експерименталната система, конфигурирана от доц. Хаджихристов в ИФТТ-БАН за нелинейна лазерна спектроскопия и в частност, за КАРР.

2.2. Във втора група влизат три работи по изследване на нови специално синтезирани силно-луминесциращи европиеви комплекси с важно практическо приложение – луминесцентни биомаркери. Разработката е за важни области като микробиология, биохимия, молекулярна биология, биомедицинска диагностика, контрол и анализ (напр., чрез флуоресцентния микроскопия). Тук като научен принос трябва да се отбележи оригиналното предложение за пре-резонансно възбуждане на комплексите, което може удачно и ефективно да се ползва в съвременните лазерно-сканиращи флуоресцентни микроскопи и за флуорометрични приложения, напр. като луминесцентни маркери за био-обекти.

2.3. Обединяваща 15 работи, тратата серия от научни приноси е във връзка с изследванията на йонно-имплантирани прозрачни полимери като важен клас от комплексни многофункционални органични материали, конфигурации и структури. В повечето от публикациите тук (за отбелязване е, че 11 от тях са с висок импакт фактор, 6 попадат в квантил Q1, а 4 – в квантил Q2), кандидатът е първи автор. Доколкото ми е известно, материалът - полимера полиметилметакрилат е лично негов избор, както и специфичния начин на йонна имплантация, с цел получаване на желаната модификация на повърхността на този полимер. След внимателно проучване на публикациите, смятам, че в областта на оптиката и спектроскопията на йонно-имплантирани прозрачни полимери доц. Хаджихристов има доказана експертиза. За научните му приноси в тази област е достатъчно да се посочат само четири от тях с безспорен приоритет и голяма цитируемост в научната литература:

- За първи път е установен оптичният механизъм за увеличената отразителна способност на йонно-имплантирани прозрачни полимери - особено в УВ и в близката ИЧ области - важно за различни миниатюрни вълноводни и дифракционни оптични структури, елементи и устройства за фотоника и оптични комуникации.

- За първи път е приложена кохерентна оптична техника (лазерна интерферометрия в 'pump-probe' вариант) и оптичен фазов анализ, а също и лазерно-индуцирана топлинна леща, за изследване на тези два нано-слоя в йонно-имплантирани прозрачни полимери.

- За първи път е показано, че наличието на нано-размерна конфигурация от два съседни наноструктурирани йонно-модифицирани слоя и електро-проводящата система (мрежа) от въглеродни нанокластери дава възможност за осъществяване на ефективен полени

ефект в сандвич-структурата от типа диелектрик/полупроводник/изолатор, формирана в йонно-имплантиран полимер.

2.4. По отношение на четвърта група от приносите (научните резултати са публикувани в глава от книга), също мога да твърдя, че имат важно практическо значение, тъй като посредством различни спектроскопични методи се изследват био-съвместими нанослойни покрития от диамантено-подобен въглерод, нанесени върху NiTech устройства за медицина и биомедицина, в случая – конкретно кардио-стендове, а също и инструменти от медицинска стомана. Тук доц. Хаджихристов е първи автор.

2.5. В пета група от научните приноси са позиционирани резултати от работата на доц. Хаджихристов за друг важен клас композитни електро-оптични материали – полимерно-диспергирани течни кристали (ПДТК), с голямо практическо приложение в редица области на бита и в индустрията. Прави впечатление, че за описание на наблюдаваните ефекти на взаимодействие на кохерентни оптични вълни със структурата на тези материали доц. Хаджихристов и съавторите му (сред които има изследователски колектив от Университет на Калабрия, Италия) не само ползват вече разработени теоретични модели, но предлагат и нови модели и методи.

2.6. Групи 6 – 8 от научните приноси са тематично свързани, като се тръгва от нематични течно-кристални смеси от типа 'гост-домакин', чиято функция се базира на *trans-cis* фотоизомеризация на фотохромни азо-молекули като фотоактивни агенти, и се стига до фотофункционални нематични течно-кристални нанокомпозити функциониращи на същия принцип, но включващи кварцови наносфери, с приложение за фото-контролируема електро-оптика, адаптивна оптика и фотоника. За пръв път е получен силен фото-индуциран отклик и ефективна фото-контролируема електро-оптична модулация при тънки нематични слоеве от фотоактивни нематици, което е с динамичен диапазон, достатъчно силен за фото-контролируеми приложения, а именно в различни опто-оптични и опто-електрооптични фотонни и сензорни устройства.

Научните приноси в тази група са подходящо оформени и отразяват правилно личното участие на кандидата. Като особено важни бих отбелязал работите му по изследване на наноструктурирани нематици – нематични течно-кристални нанокомпозити, получени чрез дотиране с метални (златни или сребърни) и неметални (графен или кварц) наночастици. Резултатите, постигнати при тези изследвания (раздел 6 от научните приноси), са важни и от фундаментална, и от приложна гледна точка и дават допълнителна светлина върху съответните физични механизми на взаимодействие между компонентите в нано-напълнените нематици и в нематичните нанокомпозити. Сред тях особено се откроява студията в *J. Appl. Phys.* (публикация Г7.29 в документацията по конкурса), в която се демонстрира принципно нов електро-оптичен ефект в тънки планарни филми от нематичен течен кристал, наноструктуриран с наносфери от злато, покрити с нано-тънък полимерен слой.

2.7. В последната група (9) на представените научни приноси са включени 11 работи по нови твърди полимерни и гъвкави полимер/течно-кристални композитни електролитни системи – натриево-йонно-проводящи. Работите са от 2017 г. насам, и това е едно много перспективно направление, в което кандидатът работи и в момента. В представените в този раздел публикации, научният принос на доц. Хаджихристов се състои основно в характеризирани на новосинтезирани електролитни материали чрез:

оптическа спектроскопия в UV-Vis-NIR, рентгенова дифракция, комплексна електрическа импедансна спектроскопия и комплексна диелектрична спектроскопия. Имайки предвид развитието и напредъка в тази изключително перспективна изследователска област, препоръчвам работата в тази насока да продължи.

3. Педагогическа дейност

От представените документи се вижда, че доц. Хаджихристов е бил научен консултант на двама успешно защитили докторанти, на един млад учен, на един дипломант, и на един стажант. Мога да кажа, че г-н Хаджихристов притежава необходимите организационни и ръководни умения, постигнати през годините.

4. Категоризация на научните постижения на кандидата

От направения по-горе преглед на най-съществените приноси на доцент Хаджихристов може да се заключи, че научните му приноси се състоят накратко в:

- доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области, проблеми, теории, хипотези:

приноси II.1, II.3, III.1, III.5, III.7–III.9, IV.1, V.5–V.7, VI.1, VI.4, VII.3.2, VII.4.1, VIII.1, VIII.3, VIII.5, IX.2, IX.6–IX.8

- създаване на нови класификации, методи, конструкции, технологии:

приноси I.1, I.2, I.3, III.4, IV.2, V.1, V.3, V.4, VI.2, VI.3, VI.4, VII.1.1, VII.1.4, VIII.1 и IX.1

- получаване и доказване на нови факти:

приноси II.2, III.2, III.3, III.6, III.9, V.2, VI.1, VI.3, VI.4, VII.1.3, VII.1.4, VII.2.1, VII.3.1, VII.4.1, VIII.1–VIII.5, IX.2–IX.6

Приносите са означени както е в Авторската справка в документацията по конкурса – Списък 03). Категоризацията им е по реда, зададен в ИЗИСКВАНИЯ, УСЛОВИЯ, ПРАВИЛА И РЕШЕНИЯ на Научния съвет на ИФТТ.

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

Направих справка на цитиранията на доц. Хаджихристов, която показва следните резултати. Според Scopus двете най-цитирани работи са "Structural and dielectric properties of NaIO₄" - 2017 г (цитирана 21 пъти) и „Reflectivity modification of polymethylmethacrylate“ - 2008 г (цитирана 19 пъти). Останалите работи имат също относително висока цитируемост – средно 5-10. Според Scopus кандидатът е цитиран общо 300 пъти (при изключени самоцитирания на всички съавтори). Освен тях, Web Of Science показва допълнително още няколко независими цитата. Основно цитиранията са в авторитетни специализирани научни списания в областта на физиката и приложната физика, с висок импакт фактор, което прави отлично впечатление и е показател за международно признание. Този сравнително голям брой цитати отразява адекватно значимостта на постигнатите от доц. Хаджихристов научни резултати. За това свидетелства и фактът, че 15 от цитиранията са поименни в текстовете на цитиращите публикации. Редно е да се отбележи и големия брой (70) съществени цитати, които кандидатът е представил в своята селекция към документацията по конкурса. Хирш-факторът за г-н Хаджихристов в Scopus е $h = 10$ (без самоцитиранията), което бих определил като много добро ниво с оглед на всички

конкретни обективни фактори и предпоставки. Не съм забелязал цитати с негативна оценка. Прави приятно впечатление и устойчиво-възходящата тенденция в цитируемостта на работите на доц. Хаджихристов през годините. Така например, за 2019 г. в неговия профил в Scopus са отбелязани 54 независими цитирания, като повечето от тях са за работи от последните 5 години, което е показателно за научна активност и свежи научни резултати.

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

Нямам забележки към научната дейност на кандидата или към качеството и значимостта на представените резултати и оригинални научни приноси. Нямам забележки и към представените публикации и материали по конкурса. Нямам и въпроси към кандидата.

7. Лични впечатления на рецензента за кандидата и други данни, непосочени в предходните точки.

Доц. Г. Хаджихристов е бил член на колектив на научно-изследователски проект по договор с Фонд Научни Изследвания към МОН, на който бях ръководител, и съм имал възможност да обсъждам с него редица научни и научно-приложни изследователски въпроси. Впечатленията ми са отлични, както в научен, така и в личен план.

Както се вижда от представените документи, доц. Хаджихристов е работил с изследователи в Физически Факултет на СУ и Факултет по Химия и Фармация на СУ, Институтите на БАН, групи в Университети и научни центрове в Германия, Русия, Италия, Франция, Индия. Уверен съм, че като многократен специализант в Германия, а също и постдокторант на Фондация „Александър фон Хумболдт“ в Германия, той е натрупал солидни знания и научно-изследователски опит, които впоследствие е осъвременил и осъвършенствал като гост-изследовател в научни центрове в чужбина. Виждам активно участие и силно представяне в значителен брой (38) престижни международни конференции в чужбина, също и в България (77) (според Приложение 02b в документацията по конкурса).

Постигнатото от доц. Хаджихристов се допълва от участието му в редица (18) научно-изследователски проекти в периода 1991 – 2020 г. (списък 08d и Приложение 13 в документацията по конкурса) по тематиката, в която той е специалист. Специално отбелязвам ръководство на научен проект (Ф-201), точно по тематиката и в областта, в която е експерт - „Кохерентна лазерна спектроскопия на нови нелинейно-оптични материали”. Следва да се подчертае и, че доц. Хаджихристов е активен участник в два научни проекта с европейско финансиране, които са от важно значение за ИФТТ-БАН: Проект ИНЕРА „Повишаване на научния и иновационния капацитет на ИФТТ БАН в областта на многофункционалните наноструктури”, Европейски проект по 7-ма Рамкова Програма - Изследователски потенциал (REGPOT-2012-2013-1), с координатор акад. дфзн Александър Георгиев Петров, ИФТТ-БАН (01.10.2013г. – 31.03.2017г.) с бюджет 4.5 млн. Евро, а другият Проект е CoE „Национален Център по Мехатроника и Чисти Технологии”, BG05M2OP001-1.001-0008-C01, по Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, ОПНОИР 2014-2020 г. (01.03.2018 – в момента – 31.12.2023), бюджет за ИФТТ-БАН – 2 млн. лв., с координатор проф. Пламен Стефанов, Институт по обща и неорганична химия, ИОНХ-БАН и ръководител от страна на ИФТТ-БАН – проф. дфзн Хассан Шамати.

8. Заключение:

Кандидатурата на доцент д-р Георги Хаджихристов е достатъчно силна, представените доказателства (публикации, цитати, и т.н.) удовлетворяват напълно Изискванията на ИФТТ - БАН. Доцент д-р Георги Хаджихристов отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав на Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за неговото прилагане, а също така на 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 и може да бъде избран от Научния съвет на ИФТТ-БАН за професор в ИФТТ-БАН.

С оглед на горното, с пълна убеденост препоръчвам на уважаемите членове на научното жури да гласуват положително за присъждане на академичната длъжност „професор“ на доцент д-р Георги Бориславов Хаджихристов по научната специалност „Лазерна физика, физика на атомите, молекулите и физика на вълновите процеси“.

София, 6 февруари 2020 г.

Рецензент:

/проф. дфзн Иван П. Христов/

REVIEW

on competition for acquisition of academic position PROFESSOR in the professional field 4.1, Physical Sciences, Scientific specialty "Laser physics, physics of atoms, molecules and physics of wave processes",

Reviewer: Prof. Ivan Petrov Christov - Sofia University "St. Kl. Okhridski", Physics Department

According to the announcement in the State Gazette No. 78 of October 4, 2019, p.25/26 for competition for open academic position "Professor" at the Institute of Solid State Physics ISSP- BAS there is one candidate - Assoc. Prof. PhD Georgi Borislavov Hadjichristov from ISSP-BAS. Assoc. Prof. Georgi Borislavov Hadjichristov has graduated with an excellent grade of 5.78 from the Faculty of Physics, Sofia University, with specialization Engineering Physics - Quantum Electronics and Laser Technique. From 1985 to 1989 he has been a PhD student in the Department of Quantum Electronics, Physics Department, Sofia University. In 1990 he has defended PhD degree in the field of Physical Electronics, incl. Quantum Electronics. Since 1990 he has worked at ISSP-BAS as a research assistant. Since 1999 he has been an associate professor at the same institute.

1. General description of the materials presented

In the competition for the "professor" position, the candidate Assoc. Prof. Dr. G. Hadjichristov has submitted all the documents according to the requirements, conditions, rules and decisions of the ISSP Scientific Council in addition to the Rules for acquiring academic degrees and for occupying academic positions at the Bulgarian Academy of Sciences. The materials completely cover the subject of the competition. The documents submitted are arranged neatly, the results of the scientific activity are presented correctly.

Assoc. Prof. Georgi Borislavov Hadjichristov participated in the competition with 64 publications, which have been referenced and indexed in SCOPUS and Web of Science databases, and these are with Impact factor or Impact rank (list 08a in the competition documentation). Of the scientific publications presented, 7 are based in Applicant's habilitation work (with a score of 120, at 100 required), 6 of which are in specialized scientific journals with Impact factor and one in SPIE edition with Impact rank. In these papers, the candidate is the first author, showing his leading role in the research made. After thoroughly acquainted with all the materials in the competition, as well as the whole applicant's scientific activity, I have every reason to believe that he has a significant scientific contribution to the presented publications.

Outside of his habilitation work, the applicant has submitted 34 publications in reputable scientific journals with impact factor, 23 publications in journals with impact rank, and two book chapters (indicator D.8). In my opinion, in most publications Assoc. Prof. Hadjichristov has a leading role: at 40 of these he is the first author and there is an article where he is a sole author. Among the journals I noticed Applied Surface Science, Optics and Lasers in Engineering, J. Applied Physics, et al. There is a good balance between publications in specialized scientific journals and the reports at international conferences, published in Proceedings of SPIE, 15 - in J. Phys. Conf. Ser., 4 - in AIP Conf. Proc.)

There is no doubt that in this group of indicators, the candidate is a leading contributor to the majority of the presented papers and his scientometric data fully cover the requirements of a professor at the ISSP-BAS. In both indicators C and D, the sum of the candidate's points satisfies the national minimums requirements for the position of professor, as well as the specific requirements in ZRAS-BAS, in some cases significantly outnumbering these. It should be noted that all publications with which Prof. Hadjichristov participated in the competition, are after his habilitation as an assistant professor. As per the regulation, there is no overlap between these publications with scientometric data in the lists with which the candidate is registered with the NACID for associate professor.

In the competition, Assoc. Prof. Hadjichristov participated with a total of 235 citations of his work (470 points on indicator E.11, at 200 points required, list 08b in the documentation). There is no overlap of these citations with the lists with which the candidate has been registered with NACID for associate professor. Lists 08c and 08d, and the relevant Appendices 13 in the tender documentation show that Assoc. Hadjichristov has been a co-advisor of two PhD students, and has participated in numerous national and international research projects. They earn 267 points on criterion E, which exceeds the required 150. With respect to these lists, and to all others, all necessary evidences are presented.

2. Characteristics of the applicant's scientific and applied activities

The works with which Assoc. Hadjichristov participates in the competition are for the most part experimental, but also theoretical models appropriate for the physical interpretation have been involved. They are clearly interdisciplinary in nature. The achievements of the candidate are mainly the result of his work in Bulgaria, which, of course, is very good and contributes to the development of the scientific institution in which he works - ISSP-BAS. On the other hand, the same this also applies to that part of his scientific production which has been realized as a result of the collaboration and in the co-authorship with scientists from abroad (France, Italy, India), which is acknowledgment of the applicant's scientific capacity.

Associate Professor Georgi Hadzhihristov has a significant contribution to the field of experimental and applied physics, mainly related to optics and spectroscopy, such as: interaction of laser radiation with new materials and structures, in general in the field of linear optics and laser spectroscopy, in particular, spectroscopic examination of organic polymers and polar media, laser-induced luminescence of new Eu^{3+} metal-organic complexes, spectroscopy of ion-implanted polymers, nano-layer spectroscopy, interaction of polymer/liquid crystal composite materials with coherent optical waves, studies of new photoactive nematic liquid-crystal systems-mixtures and nano-composites, etc.

The applicant's scientific activity is described in detail in his contribution report (Annex 3). The original scientific contributions are classified and systematized correctly for all directions in which he worked, paying attention also to the applied side of research. It can be argued that the scientific results obtained are useful for optimizing the technology for preparation of new multifunctional organic materials and structures, as well as the creation of elements and devices based on them, which I appreciate.

I will focus next on some specific results of the applicant's work, which I think are most significant:

2.1. Of considerable interest are the candidate's studies in photochromic polymers and polymer-based media by coherent anti-Stokes Raman scattering (CARS). In that field, an important original scientific contribution of great practical importance is the proposal for using integral transformations for processing and analysis of the complex optical spectrum of the CARS signal together with the Kramers-Kronig integral transformations. It is also important to note the experimental system configured by Assoc. Prof. Hadzhihristov at ISSP-BAS for a nonlinear laser spectroscopy and in particular for CARS.

2.2. The second group includes three research papers on new specially synthesized highly luminescent europium complexes with important practical applications - fluorescent biomarkers. The development is for important areas such as microbiology, biochemistry, molecular biology, biomedical diagnostics, control and analysis (e.g., by fluorescence microscopy). The original contribution here is the proposal for pre-resonance excitation of the complexes, which can be used effectively and efficiently in state-of-the-art laser-scanning fluorescence microscopes and for fluorometric applications, e.g. as fluorescent markers for bio-objects.

2.3. Combining 15 works, the third series of scientific contributions is related to ion-implanted transparent polymers as an important class of complex multifunctional organic materials, configurations and structures. In most of the works here (note that 11 of them are with high impact factor, 6 fall in quartile Q1 and 4 - in quartile Q2), the candidate is the first author. As far as I am known, the polymer material polymethyl methacrylate is candidate's own choice together with the specific way of ion implantation to obtain the desired surface modification of this polymer. Following carefully the publications, I believe that in the field of ion optics and spectroscopy implanted transparent polymers Assoc. Prof. Hadjichristov has a proven expertise. About his scientific contributions to this area it is sufficient to point out four of his achievements

:

- The all optical mechanism for the increased reflectivity of ion- implanted transparent polymers has been established for the first time - especially in the UV and near infrared regions, which is important for different miniature waveguide and diffraction optical structures, elements and devices for photonics and optical communication.
- Coherent optical technique (pump-probe laser interferometry) has been applied for the first time to investigate two nano-layers in ion-implanted transparent polymers.
- It is shown for the first time that the presence of a nanoscale configuration of two adjacent nanostructured ion-modified layers and electrically conducting system (network) of carbon nanoclusters yields possibility to accomplish effective field effect in the sandwich structure of the type dielectric /semiconductor/ insulator formed into an ion-implanted polymer.

2.4. With regard to the fourth group of contributions (the scientific results are published in a chapter in the book), I can also claim that they are of great practical importance, because through various spectroscopic methods investigate biocompatible diamond-like carbon nanosheets applied on HiTech devices for medicine and biomedicine, in this case - specifically cardio-stents, and also tools made of medical steel. Assoc. Prof. Hadzhihristov is the first author here.

2.5. In the fifth group of scientific contributions includes the results of the work of Assoc. Prof. Hadzhihristov for another important class of composite electro-optical materials - polymer-dispersed liquid crystals (PDLK), with great practical application in a number of areas of life and in industry. It is important that for description of the effects of the interaction

of coherent optical waves with these materials Assoc. Prof. Hadzhihristov and his co-authors (among them is a research team from the University of Calabria, Italy) not only use already developed theoretical models, but also offer new models and methods.

2.6 .Groups 6 - 8 of the scientific contributions are thematically related, starting from nematic liquid crystal 'host-host' mixtures whose function is based on trans-cis photoisomerization of photochromic azo- molecules as photoactive agents, and results in photofunctional nematic liquid crystal nanocomposites operating on the same principle but incorporating quartz nanospheres, with applications in photo-controlled electro-optics, adaptive optics and photonics. For the first time a strong photo-induced response has been obtained and efficient photo-controlled electro-optical modulation in thin, non-metallic layers from photoactive nematic layers, with dynamic range strong enough for photo-controlled applications, namely in various opto-optical and opto-electro-optical photonic and sensing devices.

The scientific contributions in this group are appropriately shaped and properly reflect the applicant's personal involvement. Particularly important is his work on the study of nanostructured nematics - nematic liquid crystal nanocomposites obtained by dotting with metallic (gold or silver) and non-metallic (graphene or quartz) nanoparticles. The results achieved in these studies (section 6 of the scientific contributions) are important both from fundamental and applied point of view and provide additional light on the corresponding physical mechanisms of interaction between the components in the nano-filled nematics and in nematic nanocomposites. Of particular importance is the paper in J. Appl. Phys. (publication D7.29 c the competition documentation), which demonstrates a fundamentally new electro-optical effect in thin planar films of nematic liquid crystal nanostructured with nanospheres of gold covered with nano-thin polymer layer.

2.7. The last group (9) of the scientific contributions presented includes 11 papers on new solids polymer and flexible polymer/liquid crystal composite electrolyte systems - sodium-ion- conducting. That work has been done since 2017, and it is a very promising direction for the current work of the applicant. In the publications presented in this section, the scientific contribution of Assoc. Prof. Hadzhihristov consists mainly in characterization of newly synthesized electrolyte materials by: optical spectroscopy in UV-Vis-NIR, X-ray diffraction, complex electrical impedance spectroscopy and complex dielectric spectroscopy. Considering the development and progress of this extremely promising research area, I recommend that this work be continued.

3. Pedagogical activities

The documents presented show that Prof. Hadzhihristov was a scientific consultant to two successfully defended doctoral students, one young scientist, one graduate student, and one intern. I can assume with confidence that Mr. Hadzhihristov possesses the necessary organizational and managerial skills acquired over the years.

4. Categorization of the applicant's scientific achievements

From the above review of the most significant contributions of Associate Professor Hadzhihristov, one may conclude, that his scientific contributions are summarized in:

- demonstration by new means of significant new sides of existing scientific fields, problems, theories, hypotheses: contributions II.1, II.3, III.1, III.5, III.7-III.9, IV.1, V.5-V.7, VI.1, VI.4, VII.3.2, VII.4.1, VIII.1, VIII.3, VIII.5, IX.2, IX.6-IX.8

- creation of new classifications, methods, constructions, techniques: contributions I.1, I.2, I.3, III.4, IV.2, V.1, V.3, V.4, VI.2, VI.3, VI.4, VII.1.1, VII.1.4, VIII.1 and IX.1

- obtaining and proving new facts: contributions II.2, III.2, III.3, III.6, III.9, V.2, VI.1, VI.3, VI.4, VII.1.3, VII.1.4, VII.2.1, VII.3.1, VII.4.1, VIII.1-VIII.5, IX.2-IX.6

The contributions are marked as in the Competition Documentation Author Reference - List 03). Their categorization is in the order set out in the REQUIREMENTS, CONDITIONS, RULES AND DECISIONS of the Scientific Board of ISSP-BAS.

5. Reflection of the candidate's scientific publications in our and foreign literature.

I made a reference to the citations of Assoc. Prof. Hadjichristov, which showed the following results. According to Scopus the two most cited works are "Structural and dielectric properties of NaIO₄" - 2017 (cited 21 times) and "Reflectivity modification of polymethylmethacrylate"- 2008 (cited 19 times). Other papers also have relatively high number of citations - an average of 5-10. According to Scopus the candidate was cited a total of 300 times (with self-citations of all co-authors excluded). Beside that, Web of Science shows a few more independent citations. The main citations are in reputable specialized scientific journals in the field of physics and applied physics, with high impact factor, that makes an excellent impression and is an indicator of international recognition. That relatively large the number of citations adequately reflects the significance of the scientific results achieved by Assoc. Prof. Hadjichristov. This is evidenced by the fact that 15 of the citations are named in the texts of the citation publications. It is worth mentioning the large number (70) of significant citations that the applicant has presented in his competition documentation. The Hirsh factor for Dr. Hadjichristov in Scopus is $h = 10$ (without self-citations), which I would consider very good in view of all specific objective factors and circumstances. I have not noticed any negative citations. It also makes a nice impression the steady upward trend in the citations of Assoc. Prof. Hadjichristov's work over the years. That's right, for example in 2019, 54 independent citations were noted in his Scopus profile, most of them have been for the works done in the last 5 years, which is indicative of his scientific activity and fresh scientific results.

6. Critical notes of the reviewer on the submitted works, including the literary works the applicant's awareness

I have no comment on the applicant's scientific work or the quality and importance of the applicant's results, and the originality of his scientific contributions. I have also no comment on the publications and materials provided on the competition. I also have no questions to the candidate.

7. The reviewer's personal impressions of the applicant and other information not mentioned in the preceding paragraphs.

Assoc. Prof. G. Hadjichristov was a member of a team of a research project under contract with the National Scientific Fund at the Ministry of Education and Science which I was the leader of and had the opportunity to discuss with him a number of scientific and research issues. My impressions are excellent, both scientifically and personally.

As can be seen from the documents presented, Assoc. Prof. Hadjichristov worked with researchers from the Physics Department of Sofia University and Chemistry and Pharmacy Department of Sofia University, various Institutes of BAS, groups at Universities and research centers in Germany, Russia, Italy, France, India. I am convinced that as a multiple postdoctoral fellow in Germany and also a postdoctoral fellow at the Alexander von Humboldt Foundation in Germany, he has accumulated solid knowledge and research experience, which he has subsequently updated and perfected as a guest researcher at scientific centers abroad. I can see strong involvement and strong presentation in a significant number (38) of prestigious international conferences, also in Bulgaria (77) (according to Annex 02b in the tender documentation).

Prof. Hadjichristov's accomplishments are complemented by his participation in a number of (18) research projects in the period 1991 - 2020 (list 08d and Annex 13 in the competition documentation) on the subject in which he is a specialist. I specifically note the leadership of a science project (F-201), specifically on topics and in the area where he is an expert - "Coherent laser spectroscopy of new nonlinear optical materials". It should be emphasized that Assoc. Prof. Hadjichristov is an active participant in two scientific projects with European funding that is vital to the ISSP-BAS: INERA project "Increasing the scientific and the Innovative Capacity of ISSP BAS in the Field of Multifunctional Nanostructures ", European project under the 7th Framework Program - Research Potential (REGPOT-2012-2013-1), co-ordinated by Acad. Prof. Alexander Georgiev Petrov, ISSP-BAS (01.10.2013 - 31.03.2017) with a budget of 4.5 million Euro, and the other project is CoE "National Center for Mechatronics and Clean Technologies", BG05M2OP001-1.001-0008-C01, according to Operational Program "Science and Education for Intelligent Growth", OPNOIR 2014-2020 (01.03.2018 - in present - 31.12.2023), budget for ISSP-BAS - BGN 2 million, with coordinator Prof. Plamen Stefanov, Institute in General and Inorganic Chemistry, IONH-BAS and head by ISSP-BAS - Prof. Dr. Hassan Shamati.

8. Conclusion:

The candidacy of Assistant Professor Dr. Georgi Hadzhichristov is strong enough, the evidence presented (publications, citations, etc.) fully meet the requirements of ISSP-BAS. Associate Professor Dr. Georgi Hadjichristov meets the requirements of the Law on Development of the Academic Staff of the Republic of Bulgaria and its Implementing Regulations, as well as the Requirements, Conditions, Rules and the decisions of the Scientific Council of ISSP-BAS in addition to the Rules of Procedure for the acquisition of degrees and academic positions at BAS, and therefore he may be elected by the Scientific Council of ISSP-BAS as Professor.

In view of the above, I strongly recommend that the Honorable Members of the Scientific Jury vote Positive for awarding the academic position of "Professor" to Assistant Professor Dr. Georgi Borislavov Hadjichristov in the scientific specialty "Laser physics, physics of atoms, molecules and physics of wave processes."

Sofia, February 6, 2020

Reviewer:

/ Prof. Ivan P. Christov, Dr.Sci./