

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност професор по професионално направление 4.1.Физически науки, специалност “Физика на кондензираната материя” (Структурни и функционални изследвания на течнокристални нанокomпозити и приложения), съгласно обявата в ДВ № 83 от 05.10.2021 г., стр.85, с кандидат: Йордан Георгиев Маринов, доц. дфн. в ИФТТ-БАН.
Рецензент: Минко Първанов Петров, проф.дфн в ИФТТ-БАН.

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

Доц. дфн Маринов участва в конкурса с материали отговарящи на изискванията в Правилника към ЗРАСРБ, в ЗРАС-БАН и на ИФТТ-БАН. Съгласно представената от кандидата таблица в показател В4, Хабилитационна справка, са включени 4 научни публикации, означени в представените материали, като А1 до А4, в реферирани и индексирани, съгласно Scopus списания: Liq. Cryst. (2006), Q1; Materials Chemistry and Physics (2011), Q1; Composites Part B: Engineering (2016), Q1; Journal of Non-Crystalline Solids (2018) Q1 с брой точки-100. В А1 и А3 е първи автор. За В2и В4 е представил разделителен протокол. Представените публикации по показател Г7, извън хабилитационния труд са 8, означени в представените работи, като В1 до В8. Те са с Q1-2 и с Q2-6 (Scopus) и общ брой точки -170. Представените работи извън хабилитационния труд (А1-А8) са разпределени съответно: 2007г.(В1, В2), 2009г. (В3, В4), 2011г. (В5), 2013г. (В6), 2014г. (В7), 2018г. (В8). Както научните публикации по, така и тези извън хабилитационния труд, са в списания, които съответстват на темата, по която е обявен конкурса за академичната длъжност професор.

2. Публикации преди и след получаване на научната степен.

Представените за конкурса работи по показатели В4 и Г7, не са включени в предшестващите по време дисертационни трудове за образователната и научна степен “доктор” и научната степен “доктор на науките”, както и в академичната длъжност “доцент”. Относно изпълнение на **минималните изисквания** в Правилника към ЗРАСРБ, в ЗРАС-БАН и на ИФТТ-БАН, доц. дфн Маринов, събира от показатели А-Е **767 точки, срещу 720** по Правилника за прилагане на ЗАРС-ИФТТ.

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

Съгласно представената автобиография, доц. Маринов след завършване на висшето си образование по физика в СУ “Кл. Охридски” (1988 г.) е развил научната си кариера в ИФТТ БАН, където е защитил дисертация за “доктор” (1995 г.) и е заемал административно-управленски позиции, като р-л на лаб. “Биомолекулни слоеве”, член на управителния съвет на проекта ИНЕРА-7РП и по настоящем член на Научния съвет на ИФТТ и заместник председател на НС.

Резултат от широкообхватната и високо квалифицирана научна дейност на доц. Маринов са и наградите и оценките – Почетен знак на ИФТТ-БАН-нагърден; първи места за най-значимо научно-приложно постижение на ИФТТ за 2010 г, 2014г, 2016 г, 2019 г. и награда за най-цитирана работа в рамките на Лаборатория “Биомолекулни слоеве “ за периода 1991-2016 г.

Придобил е научната степен “доктор на физическите науки” на тема “Флексоелектричество на нематични течни кристали” защитена успешно през 2020 г., което ми дава основание да вярвам и твърдя, че той е самостоятелен и успешен водещ учен в направлението, по което е обявен конкурса и бих казал е един от водещите специалисти по физика на термотропни течни кристали.

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.

Резултат от високата квалификация на доц. Маринов е ръководство на 4 постдокторанта (2016-2021), двама докторанта и един дипломант, за което са представени съответните документи. На високата му квалификация, до голяма степен придобита от развитието на изследванията по термотропни течни кристали в ИФТТ (лаборатории “Оптика и спектроскопия на течни кристали” и “Биомолекулни слоеве”), се дължи и успешното му международно сътрудничество с Калабрийския университет, Козенца, Италия, Центъра по мека материя и нанонауки, Бангалор, Индия, както и специализацията му в Университета на Упсала, Швеция. Доц. дфн. Маринов се доказва като успешен ръководител на проекти , както с Фонд научни изследвания-4, така и на такъв с РАН, Русия по ЕБР. Участвал е в над 10 научно-изследователски проекта включително в мащабния за ИФТТ проект INERA/FP7, в който е ръковолил работна група.

- 5. Основни научни и научно-приложни приноси

Оригиналните научни приноси на кандидата са обобщени в 4 тематични направления. Те са представени с работи предимно от последните години, като 4 от тях са включени в хабилитационния труд и 8 в извън хабилитационния труд и не се повтарят с приносите от дисертационния труд за “доктор на науките” защитен през 2020 г. в който доц. Маринов, убедително показва съществени приноси в едно от най-основните явления в течните кристали-флексоелектричеството. Флексоелектричната спектроскопия е уникален метод характерен за лабораторията “Течни кристали” към ИФТТ, за създаването на който доц. Маринов има съществен принос.

Във всички от представените за рецензиране работи доминират два основни за физиката на течните кристали и по-специално за термотропните течни кристали проблема, наноструктурирания характер на течните кристали и течнокристалните нанокompозити. Това са и най-актуалните проблеми на физиката на течните кристали. Наноструктурираните течни кристали са съществен дял от съвременните нанонаука и нанотехнологии, с перспектива за електрооптичен контрол на съвременните фотонни прибори. Едно уникално свойство и съответно предимство

на течнокристалните нанокompозити е значителното съотношение повърхност-обем на внесените в течнокристалната матрица наночастици, както и възможността интерфейса наночастица-течнокристална среда да се функционализира съгласно изискването на електрооптичната система. Основен проблем за приборите на течнокристална основа е обемната подреденост на електрооптично управляемата течнокристална среда. Съществуват редица техники за осъществяване на висока степен на подреденост на течнокристалните системи. Преди всичко те са свързани с подходяща механична или химична обработка на ориентиращите повърхности. В работи А1, В1-В4 и В6 са представени течнокристални системи формирани в тънки нематични слоеве ориентирани с помощта на подложки третирани с РТФЕ (Тефлон). Това е един съвременен метод, който доц. Маринов, съвместно с учени от Калабрийският Университет, разви до степен, един дългогодишен проблем, известен като претилт на течния кристал в непосредствена близост до ориентиращата повърхност да бъде прецизно (0.1°) определен. За тази прецизност, наред с подходящото елипсометрично измерване, допринася и ефективното повърхнинно обработване на ориентиращата подложка чрез термичното натриване с тефлон. Интересен резултат е, че този метод освен прецизно измерване на претилта показва и посоката на неговия наклон спрямо посоката на механичното натриване. Този метод е значим и с това, че осъществява добра обемна ориентация на течнокристалната система, а в полимерно диспергираните течнокристални системи (ПДТКи), позволява да се получи и контролира хомогенната (би-полярна) и хомеотропната ориентация на течния кристал в капката на границата с полимерната компонента. Наред с този контрол чрез метода на термичното натриване са анализирани морфологията и електрооптичните свойства на еднослойни микроразмерни ПДТКи. Съхранените нанослоеви от Тефлон след натриването модифицират повърхностите на ПДТК системи и провокират селективна амплитудно-честотна модулация на преминаващата кохерентна светлина с възможност тя да бъде електрично контролирана. Чрез тази техника на прецизно планарно ориентирне на течнокристалните системи се възбуждат и флексоелектрични осцилации на скосяване и възможност за анализ на флексоелектричните константи. Тук искам да отбележа, че доц. Маринов е водещ специалист по създаване и електрооптично управление на ПДТКи. С негово съдействие е получен и първият еднослоен ПДТК с градиент на течнокристалните капки, който в клиновидна геометрия на клетката е модулатор на кохерентната преминаваща през клетката светлина. В такава геометрия е от интерес и пространствената дифракция на кохерентна светлина-пространствена фазова дифракционна решетка.

Доц. Маринов има водеща роля в изследването на термооптичните, диелектрични и еластични свойства на нематични смеси (А2,В5).Получени са както значими фундаментални, така и научно приложни резултати. Чрез смесване на мезогени на азо-багрила с нематичен течен кристал са осъществени фоточувствителни флексоелектрични нематични системи от типа гост-домакин. Подборът на фотоактивната добавка-(азо-багрилото) е направен така, че тя да е в течнокристално състояние, което засилва пренастройваемите свойства на бинарните смеси. По този начин е получена възможност за ефективно пренастройване на композита посредством УВ или синя светлина-

фотоизимеризация или преход между цис и транс изомерите. Този процес е бърз и в зависимост от кой вид светлина ще бъде осветяван образеца, може и да е обратим. Наблюдавано е за пръв път понижение на еластичната константа на огъване провокирано от цис изомерното течнокристално състояние на фотоактивната смес.

Третото тематично направление на научните приноси (А3) се отнася до електрооптичните характеристики на наноструктурирани нематични системи при формиране на нанокомпозити с внасяне в течнокристалната матрица на наночастици с различна природа функционалност и размери. Тези три свойства на наночастиците са определящи за получаването на ефективни функционализирани течнокристални нанокомпозити. Доц. Маринов има значителен опит в създаване на течнокристални нанокомпозити с оптимални електрооптични свойства с възможност за пренастройване на фотонни прибори. Доказателство за неговата водеща роля в този проблем е успешното му ръководство на научен проблем по тази тематика. Показана е електрооптичната модулация на нанокомпозит от популярен и излагащ нематичната си фаза при стайна температура течен кристал 7СВ при смес със силициеви наночастици. Тънък филм от този нанокомпозит се характеризира с постепенно увеличаване на пропускливостта на преминалата през него светлина при повишаване на приложеното променливо електрично поле и показва обратими електрооптични характеристики, както и амплитудно честотна модулация-формира се устройство контролируемо с променливи електрични полета.

Доц. Маринов има съществен принос в изследването на Na^+ йонно-проводящи полимерно-базирани композитни електролити с добавка от течен кристал и наночастици с форма на наноплочки от графенов оксид (А4,В8). В последно време стремежът за създаване на акумулаторни батерии в основата на които са нанокомпозитни мембрани от твърд полимерен електролит е актуален енергиен проблем. Приносът в това направление за създаване на нови йон-полимерни електролитни системи на основата на полимер-течнокристални електролитни нанокомпозити е значим научно-приложен проблем при решаването на който се очаква разработване на икономически ефективни твърди електролити за батерии с метални йони. За подобряване на качествата на йонно проводящите полимерно-базирани композитни електролити съществена роля има формирането и подбора на компонентите на нанокомпозита, за което доц. Маринов има значителен опит. В работи (А4, В8) са показани изследвания за структурирането на композитните електролити, целящи висока йонна проводимост в съчетание с подобряване на диелектричните и механичните свойства на нанокомпозита. Получени са и са изследвани с най-съвременни структурни методи, като XRD, FTIR, микро-Раманова и рентгенова фотоелектронна спектроскопия, нанокомпозити от класически полимери РЕО/PVA, които в смес с нематичен течен кристал и наноплочки от графенов оксид значително подобряват основните изисквания за електролита- висока йонна прводимост при стайна температура.

Характерът на научните приноси приемам, като **доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни проблеми, както и получаване и доказване на нови факти.** Също и поради реализираното

електрооптично управление на течнокристални нанокomпозити приемам и - създаване на нови методи и конструкции.

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

Доц. Маринов е съавтор в 140 публикации, от които 110 са индексирани в базата данни Scopus, 2 глави от книги (Nova Science). По показател Г9, доц.дфн. Маринов е заявил 2 регистрирани патента с номера 67044В1/07.05.2020 г. и 67053В1/15.04.2020г. на теми “Метод за характеризирание на наноструктурирани нематични течни кристали “ и “Метод и устройство за определяне на кинематичния вискозитет и плътността на масата на аерозоли”, напълно покриващи тематиката на обявения конкурс. Приложил е списък на 320 цитати, без самоцитати (Scopus). Представил е и списък на цитатите включени в минималните изисквания, от които се вижда, че 10 статии, предимно от последните 5 години, са цитирани 101 пъти и са с еквивалент 202 точки. Представил е списък на неформални цитати - 5 работи, 2 от които са от представените за конкурса (В2 и В8). Неформалните цитати се отнасят предимно за електрооптичните свойства на азо-нематичните течни кристали, на твърдотелните полимерни електролитни мембрани и на ефекта на ориентиране на течни кристали чрез “горещо” натриване с тефлон. h- индексът на кандидата е 10.

7. При колективни публикации да се отдели приносът на кандидата.

Доц.дфн. Маринов, се утвърди, като водещ учен в областта на термотропните течни кристали. Това беше и основанието той да е ръководител на проекти по течнокристални нанокomпозити на база термотропни течни кристали. Неговият дългогодишен стаж, от около 30 години, е посветен на течните кристали и стремежа към тяхното приложение. От особено значение е приносът му към основни проблеми във Физиката на течните кристали, електрооптика, електрохидродинамика и флексоелектричество. В тези съществени направления на тази съвременна наука доц. Маринов е добре известен на международната научна общност по течни кристали. Това ми дава основание да твърдя, че той има водещ принос в гляма част от съвместните публикации с български и международни автори, още повече, че част от съвместните му публикации са с подчертан интердисциплинарен характер. В 2 от четирите публикации включени в хабилитационния труд и в 5 от осемте публикации включени в работи извън хабилитационния труд, с еквиваленти съответно 100 и 170 точки, той е първи автор. За работи А2 и А4 от хабилитационния труд, кандидатът е представил разделителен протокол, в който е потвърден неговият съществен принос в статии. Кореспондиращ автор е в работи В1, В3 и В4. Във всички от представените за рецензиране работи ясно се очертава темата на конкурса за академичната длъжност професор, което показва, че приносът на доц. Маринов е съществен.

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

Критични бележки по представените документи за участие в конкурса, както и по представените трудове нямам. Кандидатът е литературно добре осведомен, още повече, че той неотдавна защити дисертационен труд за научната степен “доктор на науките”, научен акт, който все по-рядко се среща в научните среди, но който категорично показва високата квалификация на един академичен учен.

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

Познавам доц. Маринов още от първите му години в ИФТТ, като докторант и в последствие, като научен сътрудник. Той бързо навлезе в проблемите на физиката на течните кристали и започна изследователската си дейност с прилагане на съвременни експериментални и теоретични методи. Участвал съм в проекти по течнокристални нанокompозити, в които той показва качества на ръководител на големи групи от учени в областта на течните кристали. Той се утвърди като водещ в областта на течните кристали учен, което е основно изискване за академичната длъжност професор. Неговите успехи във физиката на течните кристали са отразени в няколкократното спечелване на конкурса за най-ярко научно – приложно постижение на ИФТТ. В личните си впечатления ще повторя и твърденето си по-горе, че доц. дфн. Маринов категорично показва високата си класа на академичен учен. Неговата научна дейност е продуктивна, както във фундаментален, така и в приложен аспект. Той успешно участва в създадената обобщена теория на повърхностната дисипация на ориентационната енергия и последващата от тази теория флексоелектрична спектроскопия. Резултат от тази теория е наличния в ИФТТ флексоелектричен спектрометър, който е в интереса и на международната общност по течни кристали.

10. Мотивирано и ясно формулирано заключение

Представените за рецензиране материали характеризират кандидата като водещ учен в областта на термотропните течни кристали, с възможност да обучава и ръководи както отделни така и група от учени. Той отговаря на минималните национални изисквания, както и на тези на БАН и ИФТТ. Това ми позволява с пълна убеденост да препоръчам на уважаемото Научно жури по конкурса да предложи на **НС на Институт по Физика на Твърдото Тяло-БАН, доц. дфн. Йордан Георгиев Маринов да бъде избран на академичната длъжност „Професор”** в професионално направление 4.1. Физически науки.

30. 01. 2022 г.

Рецензент:

Проф.дфн. Минко Петров

REVIEW

in a competition for the academic position of professor in the professional field 4.1. Physical sciences, specialty "Physics of condensed matter" (Structural and functional studies of liquid crystal nanocomposites and applications), according to the announcement in SG № 83 of 05.10.2021, p. 85,

Candidate: Yordan Georgiev Marinov, Assoc. prof. DSc in IFTT - BAS.

Reviewer: Minko Parvanov Petrov, Prof. DSc in IFTT-BAS.

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

Assoc. Prof. Marinov participates in the competition with materials that meet the requirements of the Regulations of the ZRASRB, ZRAS-BAS and IFTT-BAS. According to the table presented by the applicant in indicator B4, Habilitation Reference, 4 scientific publications are included, marked in the submitted materials, as A1 to A4, in referenced and indexed, according to Scopus journals: Liq. Cryst. (2006), Q1; Materials Chemistry and Physics (2011), Q1; Composites Part B: Engineering (2016), Q1; Journal of Non-Crystalline Solids (2018) Q1 with 100 points. He is the first author in A1 and A3. For B2 and B4 Marinov submits a dividing report. The presented publications on indicator G7, outside the habilitation work are 8, marked in the presented works, as B1 to B8. They have Q1-2 and Q2-6 (Scopus) and a total of -170 points. The presented works outside the habilitation work (A1-A8) are distributed respectively: 2007, (B1, B2), 2009. (B3, B4), 2011 (B5), 2013 (B6), 2014 (B7), 2018 (B8), 2018. Both scientific publications on and those outside the habilitation thesis are in journals that correspond to the topic on which the competition for the academic position of professor was announced.

2. Publications before and after obtaining the scientific degree.

The works presented for the competition according to indicators B4 and G7 are not included in the previous dissertations for the educational and scientific degree "Doctor" and the scientific degree "Doctor of Science", as well as in the academic position "Associate Professor". Regarding the fulfillment of the minimum requirements in the Regulations to ZARSB, in ZRAS-BAS and of IFTT-BAS, Assoc. Prof. Marinov collects 767 points from indicators AE, against 720 under the Regulations for application of ZARS-IFTT.

3. General characteristics of the scientific, scientific-applied and pedagogical activity of the candidate.

According to the presented autobiography, Assoc. Prof. Marinov after completing his higher education in physics at Sofia University "Kl. Ohridski" (1988) developed his scientific career at IFTT BAS, where he defended his dissertation for "Doctor" (1995) and held administrative and managerial positions, as head of the lab. Biomolecular Layers, Member of the Steering Committee of the INERA-7RP Project and currently a Member of the Scientific Council of the IFTT and Deputy Chairman of the National Assembly. The result of the wide-ranging and highly qualified scientific activity of Assoc. Prof. Marinov are the awards and evaluations - Honorary Badge of IFTT-BAS-breastplate; first places for the most significant scientific and applied achievement of the IFTT for 2010, 2014, 2016, 2019 and an award for the most cited work within the Laboratory "Biomolecular Layers" for the period 1991-2016. He obtained the degree of "Doctor of Physical Sciences" in "Flexoelectricity of nematic liquid crystals" successfully defended in 2020, which gives me reason to believe and claim that he is an independent

and successful leading scientist in the field in which he was announced competition and I would say is one of the leading experts in the physics of thermotropic liquid crystals.

4. To pay attention to the pedagogical activity of the candidate from the beginning of his career: lectures, exercises, writing textbooks and teaching aids, management of doctoral students, postgraduates and graduates.

The result of the high qualification of Assoc. Prof. Marinov is the management of 4 postdoctoral students (2016-2021), two doctoral students and one graduate, for which the relevant documents have been submitted. His successful international cooperation with the University of Calabria, Cosenza, Italy, is largely due to his high qualification, largely gained from the development of research on thermotropic liquid crystals at the IFTT (Laboratories of Optics and Spectroscopy of Liquid Crystals and Biomolecular Layers). , The Center for Soft Matter and Nanoscience, Bangalore, India, and his specialization at Uppsala University, Sweden. Assoc. Marinov has proven to be a successful project manager, both with the Research Fund-4 and the one with the Russian Academy of Sciences. He has participated in more than 10 research projects, including the large-scale IFTT project INERA / FP7, in which he led a working group.

- 5. Main scientific and scientific-applied contributions

The original scientific contributions of the candidate are summarized in 4 thematic areas. They are presented with works mainly from recent years, 4 of them are included in the habilitation thesis and 8 in non-habilitation work and are not repeated with the contributions from the dissertation for "Doctor of Science" defended in 2020, in which Assoc. Marinov, convincingly showed significant contributions to one of the most important phenomena in liquid crystals – flexoelectricity. Flexoelectric spectroscopy is a unique method characteristic of the Liquid Crystals Laboratory at the IFTT, for the creation of which Assoc. Prof. Marinov has made a significant contribution. In all of the papers submitted for review, two main problems for the physics of liquid crystals dominate, especially for thermotropic liquid crystals, the nanostructured nature of liquid crystals and liquid crystal nanocomposites. These are the most current problems in the physics of liquid crystals. Nanostructured liquid crystals are an essential part of modern nanoscience and nanotechnology, with the prospect of electro-optical control of modern photonic instruments. A unique property and corresponding advantage of liquid crystal nanocomposites is the significant surface-volume ratio of nanoparticles introduced into the liquid crystal matrix, as well as the possibility of the nanoparticle-liquid crystal interface to function according to the requirements of the electro-optical system. The main problem for liquid crystal devices is the volumetric arrangement of the electro-optically controlled liquid crystal medium. There are a number of techniques for achieving a high degree of order in liquid crystal systems. Above all, they are associated with appropriate mechanical or chemical treatment of the orientation surfaces. Works A1, B1-B4 and B6 present liquid crystal systems formed in thin nematic layers oriented with the help of substrates treated with PTFE (Teflon). This is a modern method that Assoc. Prof. Marinov, together with scientists from the University of Calabria, has developed to the extent that a long-standing problem known as liquid crystal precision in the immediate vicinity of the orientation surface to be precisely (0.1°) determined. For this precision, along with the appropriate ellipsometric measurement, the effective surface treatment of the orientation pad by thermal rubbing with Teflon also contributes. An interesting result is that this method, in addition to accurate measurement of obesity, also

shows the direction of its inclination relative to the direction of mechanical rubbing. This method is also significant in that it performs a good volume orientation of the liquid crystal system, and in polymer-dispersed liquid crystal systems (PDTKi), allows to obtain and control the homogeneous (bi-polar) and homeotropic orientation of the liquid crystal in the drop boundary with the polymer component. Along with this control, the morphology and electro-optical properties of single-layer micro-sized PDTcs were analyzed by the method of thermal rubbing. The stored nanolayers of Teflon after rubbing modify the surfaces of PDTk systems and provoke selective amplitude-frequency modulation of the transmitted coherent light with the possibility to be electrically controlled. Flexoelectric bevel oscillations and the possibility of analysis of flexoelectric constants are excited by this technique of precise planar orientation of the liquid crystal systems. Here I want to note that Assoc. Prof. Marinov is a leading specialist in the creation and electro-optical control of PDTki. With his help, the first single-layer PDTc with a gradient of liquid crystal droplets was obtained, which in the wedge-shaped geometry of the cell is a modulator of the coherent light passing through the cell. In such a geometry, the spatial diffraction of a coherent light-spatial phase diffraction grating is also of interest.

Assoc. Prof. Marinov has a leading role in the study of the thermo-optical, dielectric and elastic properties of nematic mixtures (A2, B5). Both significant fundamental and scientifically applied results have been obtained. Photosensitive flexoelectric nematic systems of the host type were realized by mixing mesogens of azo dyes with nematic liquid crystal. The selection of the photoactive additive (azo dye) is made so that it is in a liquid crystalline state, which enhances the adjustable properties of the binary mixtures. In this way, it is possible to efficiently readjust the composite by UV or blue light photoisomerization or transition between cis and trans isomers. This process is fast and depending on what kind of light the sample will be illuminated, it may be reversible. A decrease in the elastic bending constant provoked by the cis isomeric liquid crystal state of the photoactive mixture was observed for the first time. The third thematic area of scientific contributions (A3) refers to the electro-optical characteristics of nanostructured nematic systems in the formation of nanocomposites with the introduction into the liquid crystal matrix of nanoparticles of different nature, functionality and size. These three properties of nanoparticles are crucial for the production of effective functionalized liquid crystal nanocomposites. Assoc. Prof. Marinov has significant experience in creating liquid crystal nanocomposites with optimal electro-optical properties with the ability to reconfigure photonic instruments. Proof of his leading role in this problem is his successful leadership of a scientific problem on this topic. The electro-optical modulation of a nanocomposite of a popular and exposing its nematic phase at room temperature liquid crystal 7CB in a mixture with silicon nanoparticles is shown. A thin film of this nanocomposite is characterized by a gradual increase in the transmittance of light passing through it with increasing applied electric field and shows reversible electro-optical characteristics, as well as amplitude frequency modulation-forming device controlled by alternating electric fields. Assoc. Prof. Marinov has made a significant contribution to the study of Na⁺ ion-conducting polymer-based composite electrolytes with the addition of liquid crystal and nanoparticles in the form of nanoplates of graphene oxide (A4, B8). Recently, the desire to create rechargeable batteries based on nanocomposite membranes of solid polymer electrolyte is a topical energy problem. The contribution in this direction

to the creation of new ion-polymer electrolyte systems based on polymer-liquid crystal electrolyte nanocomposites is a significant scientific and applied problem in solving which is expected to develop cost-effective solid electrolytes for batteries with metal ions. For the improvement of the qualities of the ion-conducting polymer-based composite electrolytes the formation and selection of the components of the nanocomposite has an essential role, for which Assoc. Prof. Marinov has considerable experience. Studies (A4, B8) show studies on the structuring of composite electrolytes aimed at high ionic conductivity in combination with the improvement of the dielectric and mechanical properties. They have been studied with the most modern structural methods. It is indicated that PEO / PVA in a mixture with nematic liquid crystal and graphene oxide significantly improve the basic requirements for electrolyte - high ionic conductivity at room temperature.

I accept the nature of scientific contributions as **proving with new means significant new aspects of already existing scientific problems, as well as obtaining and proving new facts.** Also due to the realized electro-optical control of liquid crystal nanocomposites I accept - **creation of new methods and constructions.**

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

Assoc. Prof. Marinov is a co-author of 140 publications, 110 of which are indexed in the Scopus database, 2 chapters from books (Nova Science). According to indicator G9, Assoc. Marinov has applied for 2 registered patents with numbers 67044B1 / 07.05.2020 and 67053B1 / 15.04.2020. on the topics "Method for characterization of nanostructured nematic liquid crystals" and "Method and device for determining the kinematic viscosity and density of aerosols", fully covering the topic of the competition. He attached a list of 320 citations, without self-citations (Scopus). He also presented a list of citations included in the minimum requirements, which shows that 10 articles, mostly from the last 5 years, have been cited 101 times and have the equivalent of 202 points. He presented a list of informal quotes - 5 works, 2 of which are from those presented for the competition (B2 and G8). Informal citations refer mainly to the electrooptic properties of azo-nematic liquid crystals, solid polymer electrolyte membranes and the effect of orienting liquid crystals by "hot" rubbing with Teflon.

7. In case of collective publications, the contribution of the candidate should be separated.

Assoc. Marinov established himself as a leading scientist in the field of thermotropic liquid crystals. This was the reason why he was the project manager for liquid crystal nanocomposites based on thermotropic liquid crystals. His many years of experience, about 30 years, is dedicated to liquid crystals and the pursuit of their application. Of particular importance is his contribution to major problems in liquid crystal physics, electro-optics, and flexoelectricity. In these essential areas of this modern science, Assoc. Prof. Marinov is well known to the international scientific community in liquid crystals. This gives me reason to claim that he has a leading contribution in the field of joint publications with Bulgarian and international authors, moreover, that some of his joint publications are strongly interdisciplinary. In 2 of the four publications included in the habilitation work and in 5 of the eight publications included in works outside the habilitation work, with equivalents of 100 and 170 points, respectively, he is the first author, ie. quantitative assessment 7/12, without taking into account the large number of co-authors. He is a corresponding author in works B1, B3 and B4, and for A2 and A4 a

dividing report is submitted. On this basis, and especially on the fact that in all of the works submitted for review the topic of the competition for the academic position of professor is clearly outlined, the contribution of Assoc. Prof. Marinov is significant.

8. Critical remarks of the reviewer on the submitted works, including the literary awareness of the candidate.

I have no critical remarks on the submitted documents for participation in the competition, as well as on the submitted works. The candidate is well-informed in literature, especially since he recently defended a dissertation for the degree of "Doctor of Science", a scientific act that is increasingly rare in scientific circles, but which clearly shows the high qualifications of an academic scientist.

9. Personal impressions of the reviewer about the candidate and other data not mentioned in the previous points.

I have known Assoc. Prof. Marinov since his first years at the IFTT, as a doctoral student and later as a research associate. He quickly entered the problems of liquid crystal physics and began his research with the application of modern experimental and theoretical methods. I have participated in projects on liquid crystal nanocomposites, in which he showed the qualities of a leader of large groups of scientists in the field of liquid crystals. He has established himself as a leading scientist in the field of liquid crystals, which is a basic requirement for the academic position of professor. His successes in liquid crystal physics are reflected in the multiple winning of the competition for the brightest scientific - applied achievement of the IFTT. In my personal impressions I will repeat my statement above that Assoc. Marinov categorically showed his high class as an academic scientist. His scientific activity is productive, both in fundamental and applied aspects. He successfully participated in the generalized theory of surface dissipation of orientational energy and the flexoelectric spectroscopy following this theory. The result of this theory is the flexoelectric spectrometer available in the IFTT, which is also in the interest of the international liquid crystal community.

10. Motivated and clearly formulated conclusion

The materials presented for review characterize the candidate as a leading scientist in the field of thermotropic liquid crystals, with the opportunity to train and lead both individuals and a group of scientists. It meets the minimum national requirements, as well as those of BAS and IFTT. This allows me with full conviction to recommend to the esteemed Scientific Jury of the competition to propose to the National Assembly of the Institute of Solid State Physics-BAS, **Yordan Georgiev Marinov to be elected to the academic position "Professor"** in the professional field 4.1. Physical sciences.

30.01.2022

Reviewer:

Prof. DSc Minko Petrov