

СТАНОВИЩЕ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ по професионално направление 4.1. „Физически науки“, научна специалност “Физика на кондензираната материя“ за нуждите на лаборатория „Оптика и спектроскопия“ обявена в Държавен вестник, брой 61 от 02.08.2019 г. с кандидат: Харитюн Маркар Нарадикян, доктор, гл. асистент в Института по физика на твърдото тяло, БАН.
Рецензент: проф. дфн Изак Маир Бивас, пенсионер

Обща характеристика на представените материали

В конкурса за доцент, гл. асистент, д-р Харитюн Маркар Нарадикян, участва с 18 научни публикации и един заявен патент за изобретение, както и с 6 публикации от дисертацията за образователната и научна степен „доктор“. 13 от научните публикации са с IF, а 5 са с SJR.

Наукометричните показатели на използваните в конкурса материали отговарят на минималните национални изисквания, на изискванията в ЗРАС – БАН и на изискванията на приложената към този документ таблица.

Спазени са количествените показатели на изискванията на ИФТТ-БАН за заемане на академичната длъжност „доцент“.

Обща характеристика на научната, научно приложената и педагогическа дейност на гл. ас. д-р Харитюн Маркар Нарадикян. Основни научни, научно-приложни и лични приноси на кандидата.

Д-р Нарадикян започва научната си кариера в областта на молекулярно-лъчевата епитаксия, но основната му научна дейност е в областта на физиката на течните кристали, която започва през 2004 г. в лаборатория „Оптика и спектроскопия“, научно направление „Физична оптика и оптични методи“, където изработва дисертационния си труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ на тема. „Оптични и електрооптични характеристики на димерни течни кристали в чисто и нанокomпозитно състояние”.

Д-р Нарадикян е утвърден специалист по термотропни течни кристали ТК. Тази тясна научна специалност той придобива в научната група по „Оптика и спектроскопия на термотропни течни кристали“. Значителен принос д-р Нарадикян има в изследвания на един нов клас от течни кристали, известни като димерни течни кристали с основен представител *p,n-alkyloxibenzoic acids* (nOBA). Следствие на

структурата на молекулите на nOBA, в основата на която е димерен пръстен, който при термални въздействия варира между затворено и отворено състояние, то нематичната (N) фаза на тези ТК материали проявява близък смектичен C порядък (НБСП), състоящ се в зараждане на смектичната C (Sc) фаза в температурния район на нематичната фаза. Електрохидродинамичната нестабилност (ЕХДН) на НБСП е доста комплексна и за разлика от класическите нематици се проявява като двумерна. Основната структурна единица на тази течнокристална фаза, е димер формиран чрез водородна връзка, който в присъствие на термално и оптично въздействие лесно конформира и придава уникални електрооптични свойства на тези ТК материали. Поляризираната двумерна микротекстура на НБСП е разгледана, като електрически контролируема фазова дифракционна решетка. Д-р Нарадикиян прилага метода на далечно-полева дифракционна решетка, което позволява оценяване на праговите характеристики и електричния отзвук на НБСП. Оценени са виско-еластичните характеристики на използваните димерни ТКи. Предложен е механизъм на двумерната ЕХДН в нематичите с близък смектичен C порядък, на основата на разграничаване на двата основни електро-оптични ефекта, електроконвективност и диелектрична реориентация. Направен е хармоничен анализ на дифракциранията от фазовата решетка кохерентна светлина и са намерени нечетни и четни хармонични на честотата на електричното поле от по-висок , над четвърти, порядък, позволяващ оценка на амплитудната и фазовата компоненти на контролируемата дифракционна решетка. За пръв път са наблюдавани електроконвективни дендрити в постоянно и ниско-честотно електрично поле и е предложен обобщен механизъм за термо-механичните и електроконвективни дендрити. Използваните от Нарадикиян ТК нанокompозити са актуални материали в съвременната нанонаука. Изследвани са нанокompозити, смес от димерни течни кристали и едностенни въглеродни нанотръбички ЕВНТ или графенови наночастици и е получена нова фероелектрична смектична фаза C_G , теоретично предсказана от De Gennes и проявяваща най-ниската симетрия C_1 . Доказано е, че векторът на фероелектричната поляризация в C_G фазата е във рвнината на слоя и за разлика от фероелектричната C^* фаза е позициониран в обема на ТК, с което наподобява фероелектричността в твърдите фероелектрици. Това е позволило да се предложи молекулен и макроскопичен модели на C_G фазата , в основата на който е огъването на димерния пръстен при π - π взаимодействието на ЕВНТ и бифинилния пръстен на димерните течни кристали в рамките на нанокompозита. Показано е, че такова огъване на димерния пръстен индуцира диполен момент пропорционален на силата на огъване.

Нарадикийян е участник в намирането на един нов ефект, огъване на димерния пръстен при π - π взаимодействието (≈ 2 eV) на графенови наночастици с ТК бифенилен пръстен, при което се индуцира двоен смектичен наклон на директора в слоя, като единия наклон е спрямо нормалата на слоя, а другия е накланяне, ротация на равнината на смектичен наклон спрямо оста на директора. Такава геометрия на смектичен наклон поражда две степени на свобода на директора, които при термални въздействия разделят C_G фазата на две суб фази, които могат да се управляват независимо и по този начин да повишат модулационната ефективност на смектичното състояние.

Пресметната е големината на фeroелектричната поляризация в C_G .

Показано е, че най-големите предимства на тази фаза са ниският праг на електрическо поле и много малки времена на релаксация, от порядъка на микросекунди. Прилагайки методите за анализ на пироелектричен и фeroелектричен домен, се изчислява стойността на фeroелектричната поляризация.

Приносите са характеризирани като *Обоготвяване на съществуващи знания и теории.*

Анализът на получените от Харитюн резултати показва, че те до голяма степен са негово лично дело.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Анализът на научната продукция на д-р Нарадикийян показва, че тя отговаря и надхвърля изискванията в правилника към ЗРАС РВ, ЗРАС-БАН и на ИФТТ-БАН за условията и реда на заемане на академичната длъжност „доцент“. Представените ми материали по конкурса, посочените приноси и личните ми впечатления от кандидата ми дават основание да препоръчам на научното жури да предложи на Научния съвет на ИФТТ да присъди на д-р Нарадикийян академичната длъжност „доцент“ по професионално направление 4.1 „Физически науки“, научна специалност “Физика на кондензираната материя“.

02.12.19г.

София

Рецензент:

/подпис/

OPINION

for the competition for the occupation of the academic position "Associate Professor" in the professional field 4.1. "Physical Sciences", scientific specialty "Physics of Condensed Matter" for the needs of the Laboratory "Optics and Spectroscopy" published in the State Gazette, issue 61 of 02.08.2019 with candidate: Haritun Markar Naradikian, Ph.D. Assistant Professor at the Institute of Solid State Physics, BAS.

Reviewer: Prof. Izak Mair Bivas, retired

General characteristics of the materials presented

In the competition for associate professor, Assistant Professor Dr. Haritun Markar Naradikian participated with 18 scientific publications and one patent for the invention, as well as with 6 publications from the dissertation for the educational and scientific degree "Doctor". 13 of the scientific publications are with IF and 5 are with SJR.

The scientometric indicators of the materials used in the competition meet the minimum national requirements, the requirements in ZAS - BAS and the requirements of the table annexed to this document.

The quantitative indicators of the requirements of the ISSP-BAS for the occupation of the academic position "Associate Professor" have been met.

General characteristics of the scientific, applied and pedagogical activity of Assist.

Prof. Dr. Haritun Markar Naradikian. Basic scientific, applied and personal contributions of the applicant

Dr. Naradikian begins his scientific career in molecular beam epitaxy, but his main research activity is in the field of liquid crystal physics, which began in 2004 at the Optics and Spectroscopy Laboratory, the Physical Optics and Optical Methods ", where

he prepares his dissertation for a doctoral degree in science. "Optical and electro-optical characteristics of dimeric liquid crystals in pure and nanocomposite state".

Naradikian works with a new class of liquid crystals (LCs), known as dimeric LCs –p-n alkyloxybenzoic acids nOBA. Due to the structure of the molecules of nOBA, dimmer ring, which under thermal action varies between closed and open states, the nematic phase (N) of these LC materials, indicates short range smectic C order, generation of smectic C state within the N phase (NSRSO). The electrohydrodynamical instability (EHDI) in nematic with short range smectic order (NSRSO) is rather complex and unlike the classical nematics displays a two dimensional character. The polarized two dimensional microtexture of EHDI in nematic with short range smectic C order is considered as an electrically controllable phase diffraction grating. By far field coherent light diffraction, from the diffraction grating, the electric field threshold and the electro-optical response of NSRSO are studied. As a result, viscoelastic parameters of the used dimeric liquid crystals are evaluated. A mechanism of the electrooptical instability was proposed, assuming a bifurcation of the two fundamental processes electroconvection (EC) and dielectric relaxation. The harmonic analysis of the diffracted by the phase grating indicate both uneven and even harmonics of the applied electric field frequency, allowing the evaluation of the amplitude and phase state of the controllable diffraction grating. EC dendrites are observed for the first time in the presence of lateral *dc* and low frequency *ac* electric fields and a common mechanism for both thermo-mechanical and electro-convective dendrites is presented.

The used by Naradikian liquid crystal nanocomposites are advanced material in the contemporary nanoscience. Investigated are the very unique liquid crystal nanocomposites, obtained by mixture of dimeric LC and carbon nanostructures, like single wall carbon nanotubes (SWCNTs) and graphene nanoparticles. As a result new class of nanocomposites are obtained, which display a new, theoretically predicted long ago by De Gennes, ferroelectric smectic C_G phase, exposing the most low symmetry C_1 . By polarization microtextural analysis it is found that the vector of the ferroelectric polarization of C_G phase is out of layer plane and unlike the known ferroelectric C^* phase is permanent in the bulk, thus resembling solid ferroelectric state. A molecular and corresponding macromolecular models of smectic C_G phase are presented. In the base of

the models is the dimer ring bending under π - π interaction between the SWCNTs and the bi-phenyl's ring of the dimeric LC. It is indicated that such a dimer ring bending induces a dipole moment, proportional to the bending magnitude. One new effect in LC field is the π - π interaction of dimer ring and the graphene nanoparticles hexagons. It is shown that such an interaction, in order of 2 eV, induces bi-tilted state of C_G phase, expresses as two degree of freedom of the director, a tilt of director with respect to the layer's normal and rotating of the tilt plane around the director axis. By polarization micro-textural analysis it is found that these two degrees of freedom of director induce a phase separation of C_G phase in two sub-phases. The differentiated electro-optical tuning of the two sub phases, due to their detached director degree of freedom, causes an increase of the electro-optical modulation behavior of C_G phase.

It is shown that the most advantages of this phase is the low electric field threshold and very small relaxation times, in the order of microseconds. Applying both pyroelectric and ferroelectric domain analysis methods, the ferroelectric polarization value was calculated. The contributions are characterized as *Enriching existing knowledge and theories*.

An analysis of Haritun's results shows that they are largely his own achievement.

CONCLUSION: The analysis of the scientific production of Dr. Naradikyan shows that it fulfills and exceeds the requirements in the Regulations of ZRAS PB, ZRAS-BAS and of the ISSP-BAS for the terms and conditions of occupation of the academic position "Associate Professor". My submissions to the competition, the contributions mentioned, and my personal impressions of the applicant give me reason to recommend to the Scientific Jury to propose to the Scientific Council of the ISSP to award Dr. Naradikian the academic position of Associate Professor in the professional field 4.1 "Physical Sciences", specialty "Condensed Matter Physics".

02.12.2019г.

Sofia

Referee:

/Signature/