

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Виктория Виткова Виткова,

Институт по физика на твърдото тяло „Акад. Георги Наджаков”, Българска академия на науките

Член на научно жури съгласно заповед на директора на ИФТТ-БАН, РД-09-105 от 03.08.2020 г.

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

Автор на дисертационния труд: Доцент доктор Йордан Георгиев Маринов от Института по физика на твърдото тяло „Акад. Георги Наджаков”, БАН

Тема на дисертационния труд: „Флексоелектричество на нематични течнокристални системи”

Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем: Дисертационният труд изследва флексоелектричеството при нематични течни кристали в контекста на потенциални приложения в електрооптиката и фотониката. Във фокуса на изследванията е създаването и характеризирането на нови течнокристални нанокompозити и количественото определяне на оптималните стойности на физическите им параметри за разработване на течнокристални устройства, базирани на флексоелектрични домени. Темата на дисертацията е особено актуална във връзка със създаването на наноматериали с контролирани физични свойства и структура и проектирани за широк спектър от приложения в приоритетни технологични направления като електрооптика, преобразуване на енергията, фотоника и други. Тематиката е в съответствие с националните и европейските приоритети, насочени към създаването на нови научни знания и върхови научни постижения. Резултатите, включени в дисертационния труд, отговарят на общественото предизвикателство за повишаване на конкурентноспособността чрез постигане на нови знания в областта на материалознанието и технологиите.

Познава ли кандидатът състоянието на проблема: Научната продукция на кандидата съставлява 130 публикации в съавторство, 99 от които в списания, индексирани в Scopus и/или Web of Science. Дисертантът е утвърден изследовател, натрупал своя професионален опит в областта на течнокристалната физика и физиката на меката материя под ръководството на световнопризнатите български учени академик Александър Ив. Держански и академик Александър Г. Петров. Изчерпателният литературен обзор показва отличната запознатост на дисертанта със световната библиография в областта. Задълбоченото познаване на научната проблематика е и в основата на коректната постановка на изследванията, както и на анализа на оригиналните резултати и формулирането на научните приноси в дисертацията. Литературният материал обхваща 316 литературни източника и включва както основополагащите работи на Р. Майер, П.-Ж. дьо Жен, В. Хелфрех и др. така и най-новите изследвания, посветени на флексоелектричеството и термотропните мезогени.

Избраната методика на изследване може ли да даде отговор на поставените цел и задачи на дисертационния труд: За изпълнение на формулираните задачи и постигане на поставената в дисертацията цел, а именно разширяване и задълбочаване на научните знания в областта на флексоелектричеството и разкриване на нови флексоелектрооптични прояви в термотропни нематични течни кристали, дисертантът е избрал взаимнодопълващи се изследователски методи на високо съвременно ниво. Микроскопските визуализиращи техники, включващи поляризационна, коноскопична и тъмнополева оптична микроскопия, позволяват прецизното определяне на течнокристалната фаза, оптичната анизотропия, оптичните оси и тяхната ориентация, дебелината на филма и други физични параметри на мезоморфната фаза. Развита и приложена е флексоелектрична спектроскопия за изследване на повърхностната дисипация на ориентационната енергия на нематика. Разработена е и оригинална методика за получаване на полимер-диспергирани течнокристални филми от еднослойно подредени нематични капки с контролирани структура и градиент в размера на капките.

Кратка аналитична характеристика на научните и/или научно-приложните приноси на дисертационния труд: Насочените фундаментални изследвания, проведени в рамките на

дисертационния труд, са довели до създаването и характеризирането на нови течнокристални композитни материали за ефективен електрооптичен контрол във фотониката. Комбинирането на течнокристални среди с наночастици, включително и функционализирани, дават възможност за допълнително управление на силите на взаимодействие и модифициране на оптичния отклик на материала. Дисертацията се отличава и със съществени методологични приноси. Освен посочените по-горе, в дисертационния труд е разработена теоретично и експериментално нова методика за измерване на флексоелектричните коефициенти и еластичните константи на нематичи.

До каква степен дисертационният труд и приносите са лично дело на кандидата: Приносите на дисертацията в определяща степен са лично постижение на дисертанта. Доказателства за това се намират навсякъде в изложението, което показва задълбочения му поглед и свидетелства за водещата му роля в ясно очертаната научна тематика, обединяваща методологията и характеризирането на флексоелектричните свойства на нематични течнокристални материали и нанокompозити с възможни приложения в редица технологични направления.

Преценка на публикациите по дисертационния труд: Публикациите, свързани с дисертационния труд, са 25. От тях 20 са публикувани в реферирани списания с импакт-фактор (ISI Web of Science), което напълно удовлетворява изискването по чл. 6 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. Кандидатът е първи автор на 12 от публикациите в рамките на дисертацията. Намерени са 87 регистрирани в Scopus независими цитирания на същите публикации. Тези показатели надвишават изискванията, заложен в Правилника на ИФТТ-БАН за прилагане на ЗРАСРБ за придобиване на научната степен „доктор на науките“. Може да се заключи, че кандидатът напълно удовлетворява както минималните национални изисквания, така и изискванията в Правилниците на БАН и на ИФТТ-БАН за прилагане на ЗРАСРБ.

Критични бележки: Нямам критични бележки и препоръки към кандидата и предоставените във връзка с дисертационния труд материали.

Авторефератът коректно и пълно отразява съдържанието, основните положения и приноси на дисертацията. Формулираните изводи и заключения в края на всяка подточка от автореферата обобщават постигнатите оригинални резултати, като по този начин се подпомага анализът и тяхното систематизиране.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Представените от доц. д-р Йордан Георгиев Маринов материали и документи отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за неговото приложение и съответните правилници за приложение на закона и допълнителните правила и изисквания в БАН и ИФТТ-БАН.

Научните приноси на дисертационния труд на Йордан Георгиев Маринов, съдържат теоретични обобщения, методологични разработки и предложения за решения на актуални научни проблеми в областта на течнокристалната физика, съответстват на съвременните постижения и представляват оригинален принос в науката. Те са доказателство, че доц. Маринов е утвърден учен в областта на съвременната физика на мезоморфното състояние на материята.

Изразявам своята убеденост във високата научна стойност на представения дисертационен труд и подкрепям присъждането на Йордан Георгиев Маринов на научната степен „доктор на науките“ в професионално направление 4.1. „Физически науки“, специалност „Физика на кондензираната материя“.

09.10.2020 г.
гр. София

/проф. В. Виткова/

REPORT

by Victoria Vitkova Vitkova, PhD,
Professor at Georgi Nadjakov Institute of Solid State Physics, Bulgarian Academy
of Sciences, a member of the scientific jury according to RD-09-105/03.08.2020

On a dissertation presented for the acquisition of the scientific degree “Doctor of Sciences“,

Entitled: “Flexoelectricity of Nematic Liquid Crystal Systems”

Author of the Thesis: Associate Professor Yordan Georgiev Marinov, Georgi Nadjakov Institute of
Solid State Physics, Bulgarian Academy of Sciences

Relevance of the problem explored in the dissertation: The dissertation studies the flexoelectricity in nematic liquid crystals in the context of its potential applications in electro-optics and photonics. The research is focused on the establishment and characterization of new liquid crystal nanocomposites as well as on the determination of the optimal values of their physical parameters for the development of liquid crystal devices based on flexoelectric domains. The topic of the dissertation is especially relevant in connection with the conceptualization of new nanomaterials with controlled structure and tailored properties, designed for a wide range of applications in priority technological directions such as electro-optics, energy conversion and photonics. The topic is in line with national and European priorities aimed at boosting the scientific excellence. The results included in the dissertation meet the societal challenge of increasing competitiveness by achieving new knowledge in the field of material science and engineering.

Evaluation of the candidate's acquaintance with the state of the art in the field of the study: The scientific output of the applicant consists of 130 co-authored publications, 99 of which in journals indexed in Scopus and / or Web of Science. Y. G. Marinov is an established researcher in the field of liquid crystal physics and soft matter physics. He belongs to the school of the world-renowned Bulgarian scientists, the academicians Alexander Iv. Derzhanski and Alexander G. Petrov. The comprehensive review of the literature shows the excellent acquaintance of the candidate with the world bibliography in the field. The bibliography covers 316 sources and includes both the founding works of R. Mayer, P.-G. de Gennes, W. Helfrich, etc., as well as the latest research achievements on flexoelectricity and thermotropic mesogens.

Evaluation of the methodology relevance: To fulfil the formulated tasks leading to the achievement of the objectives set in the thesis, namely to broaden and deepen the scientific knowledge in the field of flexoelectricity, the candidate has adequately chosen complementary elaborated research methods. Microscopic imaging techniques, including polarization microscopy, conoscopy and dark field optical microscopy, allow the precise determination of the liquid crystal phase, optical anisotropy, optical axes and their orientation, film thickness and other physical parameters of the mesoscopic phase. Flexoelectric spectroscopy method has been developed and successfully applied to study the surface dissipation of the orientation energy of nematics. An original method for obtaining polymer-dispersed liquid-crystal films from single-layer arranged nematic droplets with controlled structure and drop-size gradient has also been developed.

Brief analysis of the research contributions in the dissertation: The directed fundamental research, carried out within the dissertation, has led to the concievement and characterization of new liquid crystal composite materials for effective electro-optical control in photonics. New flexoelectrooptical manifestations in nematic liquid crystals have been discovered and reported. The combination of liquid crystal material and nanoparticles, including functionalized ones, allows for additional control of the interaction forces and modification of the optical response of the material. The dissertation is also distinguished by significant methodological contributions. In addition to the aforementioned, the applicant developed a theoretical and experimental new methodology for measuring the flexoelectric coefficients and elastic constants of nematics.

Evaluation of the personal contribution of the candidate to the achieved results reported in the thesis:

The contributions of the dissertation are to a decisive extent a personal achievement of the candidate. Evidence of this can be found everywhere in the presentation, which shows his in-depth approach and testifies to his leading role in the research axis clearly defined in the thesis, including methodological elaborations and characterization of the flexoelectric properties of nematic liquid crystals and nanocomposites with possible applications in material engineering and electrooptics.

Evaluation of the publications on the thesis: The publications related to the dissertation are 25. The majority of them, namely 20, have been published in peer-reviewed journals with impact factor (ISI Web of Science), which fully satisfies the requirement under Art. 6 of the Requirements, Conditions, Rules and Decisions of the Scientific Council of ISSP in addition to the Regulations on the Terms and Conditions for Acquisition of Scientific Degrees and Academic Positions at BAS. The applicant is the first co-author of 12 of the publications within the dissertation. The independent citations of the same publications found in Scopus are 88. These indicators exceed the requirements set in the Regulations of the ISSP-BAS for application of the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria Act for the acquisition of the scientific degree "Doctor of Sciences". It can be concluded that the applicant fully satisfies the minimum national requirements as well as the requirements defined in the Regulations of BAS and ISSP-BAS.

Critical remarks: I have no critical remarks regarding either the candidate or the dissertation and the materials presented.

The Abstract correctly and completely corresponds to the content, the main aspects and the contributions of the thesis. The conclusions formulated at the end of each sub-section of the abstract summarize the achieved original results, thus supporting the analysis and their systematization.

CONCLUSIONS:

The materials and documents presented by Assoc. Prof. Dr. Yordan Georgiev Marinov meet all the requirements of the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria Act, the Regulations for its implementation and the respective regulations for application of the act and the additional institutional regulations.

The scientific contributions of the dissertation of Yordan Georgiev Marinov contain theoretical and experimental achievements, methodological developments and conclusions providing solutions of relevant scientific problems in the field of liquid crystal physics. They testify that Assoc. Prof. Marinov is an established researcher in the physics of the mesomorphic state of matter.

I express my conviction in the high scientific value of the presented dissertation and support awarding the scientific degree "Doctor of Science" to Yordan Georgiev Marinov in the professional field 4.1. "Physical Sciences", specialty "Condensed Matter Physics".

09.10.2020 г.
Sofia

/Prof. Victoria Vitkova, PhD/