

## **СТАНОВИЩЕ**

**От член на Научно Жури Кирил Борисов Благоев, дфзн професор  
(ИФТТ, пенсионер)**

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

**Автор на дисертационния труд: Боян Тонев Торосов, доктор,  
доцент в ИФТТ - БАН**

**Тема на дисертационния труд: Квантов контрол с  
приложения в квантовите технологии**

1. Дисертационният труд на доц. Б. Торосов е изложен на 166 стр.; разпределен е на 7 глави, включително въведение и заключение. Списъкът с цитирана литература съдържа 183 цитирани работи, които обхващат цитирания на основопологателите като Ландау, Мойорана Раби, Розен и Ценер до съвременните работи. Преобладаващата част от цитираните литературни източници са след 1990 г. Това илюстрира задълбочено интерпретиране на наличните литературни източници и познаване в дълбочина на третираните проблеми. Дисертацията е написана на английски език и има теоретичен характер.

2. Разработваните в дисертационния труд проблеми се отнасят към квантовата оптика едно модерно направление на атомната физика. Контролираното управление на атомните системи позволява да се решат редица задачи в областта на квантовите компютри, криптиране и пренос на информация и други направления с използване на контролирани атомни системи. Решените в дисертацията задачи позволяват да се управляват квантовите системи с по-нататъшно приложение в разработката на квантовите компютри.

3. Разработваните в дисертацията задачи предлагат нови и развиват известните в литературата модели и теоретични изследвания. Методите на изследване, използвани в дисертационния труд позволяват да се постигнат заложените цели.

4. Кратка аналитична характеристика на научните и/или научно-приложните приноси на дисертационния труд.

В дисертацията се предлага нов метод за създаване на композитни импулси с различна форма в т.ч. широколентови и тясно лентови композитни импулси като устойчив инструмент за манипулиране на атомни системи с две нива. Тази техника е разширена за система с три и повече нива за стимулиран раманов адиабатен преход и устойчиви раманови кубити. Предложено е устойчиво отражение на Хаусхолдер, което има широко приложение в кантовите компютри. Проведеният числов експеримент демонстрира много добро съгласие на теорията и експерименталните резултати. Разглежданията са развити за неермитов квантов контрол на система от две и три нива. Предложените модели за квантов контрол са приложени към херално разделяне на молекули.

5. Работите на доц. Б. Торосов са в съавторство, но несъмнено той има водещ и значителен принос в тях, а дисертационния труд е лично дело на доц. Б. Торосов, Не съм забелязал признаци на плагиатство в предложените материали.

6. Дисертационният труд е изграден върху 15 научни публикации, от които 11 не са включени в предишни процедури. Статиите са отпечатани във високорейтингови списания – 10 от публикациите са в Phys. Rev. A; 2 работи са отпечатани в Phys. Rev. Research; и по 1 работа в J. Phys. B, Phys. Rev. Lett., Phys. Rev. Applied. Цитиранията от други автори на тези работи са 477. Наукометричните данни на автора надхвърлят националните изисквания, както и ЗРАС-БАН и изискванията на ИФТТ.

7. Кратка информация за цялостната научна продукция.

Доц. Б. Торосов е публикувал в съавторство 39 работи за периода 2007 г. до 2028 г. във високорейтингови списания, от които 27 работи в Phys. Rev. A и 3 работи в Phys. Rev. Lett. Работите му са цитирани общо 892 пъти от други автори и  $h$  – факторът е 16. Резултатите от научните изследвания са докладвани на редица международни конференции като са изнесени повече от 20 устни доклада и 5 поканени доклада. След придобиване на академичната длъжност „доцент“ през 2016 г. Доц. Торосов е публикувал 18 научни публикации. Последната работа, невключена в списъка с публикации, е концептуалната статия *How to Build a Quantum Supercomputer: Scaling from Hundreds to Millions of Qubits*

(<https://arxiv.org/pdf/2411.10406>) от голям авторски колектив и с участието на Нобеловия лауреат за 2026 г. J. Martinis.

8. Нямам критични забележки и допълнителни въпроси.

9. Авторефератът отразява съдържанието и основните приноси на дисертационния труд

10. В заключение, имайки предвид резултатите получени в дисертационния труд, наукометричните данни, които надхвърлят изискуемите от правилника на ИФТТ, изискванията на БАН и ЗРАС давам положителна оценка за представения дисертационен труд и препоръчвам на научното жури да присъди на доц. доктор Боян Тонев Торосов научната степен **„доктор на физическите науки“**

Дата 31.05.2026г.

Изготвил:

проф. к. Благоев

## REVIEW

by member of the Scientific Jury Kiril Borisov Blagoev, PhD, Professor (IFTT, retired).  
on dissertation work for the degree of "Doctor of Science"

Author of the dissertation: Boyan Tonev Torosov, PhD, Associate Professor at IFTT – BAS  
Topic of the dissertation work: **Quantum control with applications in quantum technologies**

1. Dissertation work of Assoc. Prof. B. Torosov is presented on 166 pages; it is divided into 7 chapters, including an introduction and a conclusion. The list of cited literature contains 183 cited works, which include citations of the founders such as Landau, Majorana Rabi, Rosen and Zener to contemporary works. The predominant part of the cited literary sources are after 1990. This illustrates a thorough interpretation of the available literary sources and in-depth knowledge of the problems treated. The dissertation is written in English and is of a theoretical nature.

2. The problems developed in the dissertation relate to quantum optics, a modern direction of atomic physics. Controlled control of atomic systems allows solving a number of tasks in the field of quantum computers, encryption and information transfer and other directions using controlled atomic systems. The tasks solved in the dissertation allow controlling quantum systems with further application in the development of quantum computers.

3. The tasks developed in the dissertation offer new and develop models and theoretical studies known in the literature. The research methods used in the dissertation allow achieving the set goals.

4. Brief analytical characteristic of the scientific and/or scientific-applied contributions of the dissertation.

The dissertation proposes a new method for creating composite pulses of various shapes, including broadband and narrowband composite pulses as a robust tool for manipulating atomic systems with two atomic levels. This technique has been extended to a system with three and more levels for stimulated Raman adiabatic transition and robust Raman qubits. A robust Householder reflection has been proposed, which has wide application in edge computers. The numerical experiment conducted demonstrates very good agreement of the theory and experimental results. The considerations are developed for non-Hermitian quantum control of a system with two and three levels. The proposed quantum control models are applied to chiral separation of molecules.

5. The works of Assoc. Prof. B. Torosov are co-authored, but he undoubtedly has a leading and significant contribution to them, and the dissertation work is the personal work of Assoc. Prof. B.

Torosov. I have not noticed any signs of plagiarism in the proposed materials.

6. The dissertation work is based on 15 scientific publications, of which 11 have not been included in previous procedures. The articles are published in highly rated journals - 10 of the publications are in Phys. Rev. A; 2 works are published in Phys. Rev. Research; and 1 work in J. Phys. B, Phys. Rev. Lett., Phys. Rev. Applied. The citations by other authors of these works are 477. The author's scientometric data exceed the national requirements, as well as the ZRAS-BAS and the requirements of IFTT.

7. Brief information about the overall scientific production.

Assoc. Prof. B. Torosov has published 39 works in co-authorship for the period 2007 to 2028 in highly rated journals, of which 27 works in Phys. Rev. A and 3 works in Phys. Rev. Lett. His papers have been cited a total of 892 times by other authors and the h-factor is 16. The results of the scientific research have been reported at a number of international conferences, with more than 20 oral reports and 5 invited reports being delivered. After acquiring the academic title of "associate professor" in 2016, assoc. Prof. Torosov has published 18 scientific publications. The last work, not included in the list of publications, is the conceptual article "How to Build a Quantum Supercomputer: Scaling from Hundreds to Millions of Qubits" (<https://arxiv.org/pdf/2411.10406>) by a large team of authors and with the participation of the Nobel laureate for 2026 J. Martinis.

8. I have no critical remarks or additional questions.

9. The abstract reflects the content and main contributions of the dissertation work

10. In conclusion, taking into account the results obtained in the dissertation work, the scientometric data that exceed those required by the regulations of the IFTT, the requirements of the Bulgarian Academy of Sciences and ZRAS, I give a positive assessment of the presented dissertation work and recommend to the scientific jury to award Assoc. Prof. Dr. Boyan Tonev Torosov the scientific degree "Doctor of Physical Sciences"

Date 31.05.2026

Prepared by:

Prof. K. Blagoev