

## СТАНОВИЩЕ

от член на научното жури проф. дфзн Асен Енев Пашов, СУ Св. Климент Охридски  
относно дисертационен труд за придобиване на научната степен „Доктор на науките“

Автор на дисертационния труд: Боян Тонев Торосов, доц. д-р в ИФТТ, БАН

Тема на дисертационния труд: Quantum Control with Applications to Quantum Technologies

Боян Торосов, завършва образованието си във Физическия факултет на СУ Св. Климент Охридски: 2005 – бакалавър, 2006 – магистър, 2010 – доктор с ръководител проф. дфзн Николай Витанов. От 2010 г. работи в ИФТТ БАН като гл. асистент (до 2016 г.) и като доцент (от 2016 до днес). От 2022 работи като старши изследовател, ръководител на звено по квантов контрол и в канадската фирма 1QBit.

Основните научни интереси са в областта на кохерентния квантов контрол, квантовите компютри, квантовата корекция на грешките и други в областта на квантовата информатика. Справката в Скопус показва, че д-р Торосов е съавтор на 39 научни публикации, цитирани над 900 пъти с h-индекс 16 (с изключени самоцитати на всички съавтори).

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и/или научно-приложно отношение.

Изследванията на д-р Торосов са безспорно актуални. Те са в една от бързоразвиващите се съвременни интердисциплинарни области – квантовия контрол и квантовата информатика. Свидетелство за това са големият брой цитати на статиите на д-р Торосов (между 40 и 100 на година). Пет от статиите са с над 50 независими цитата.

2. Познава ли кандидатът състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал?

Да, безспорно го познава. Статиите на д-р Торосов са в реномирани научни списания в областта (27 в Q1 и 9 в Q2). Освен ръководителя на докторската дисертация (акад. проф. дфзн Н. Витанов, съавтор на 32 от статиите), съавтори са още 30 учени от България и чужбина, някои от които са значими имена в областта.

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

Дисертационният труд е написан въз основа на 15 статии, публикувани между 2007 и 2022 г. Първата статия (Coherent control of a quantum transition by a phase jump, Phys. Rev. A 76, 053404 (2007)) е използвана в докторската дисертация на д-р Торосов. Може да се каже, че представеният дисертационен труд е в същото научно направление, както и докторската дисертация от 2010 г., но тематиката е значително обогатена, развита и задълбочена.

В дисертацията преобладават глави, посветени на квантов контрол с композитни импулси. Основната цел е да се повиши надеждността и стабилността на операциите, променящи състоянието на квантова система (публикации 2-10, 14, 15). В част от статиите (например 8-10), квантовият контрол е приложен към операции в кванторите компютри. В статия 10 е демонстрирано приложение на композитни импулси в квантов компютър на IBM, а в статия 15 – при хирални молекули. Статии 1, 11-13 са посветени на квантовия контрол. В статии 11-13 се разглеждат стимулирани адиабатни преходи в условията на неермитови процеси.

Подбраните публикации дават добра представа за научните интереси, възможностите и постиженията на д-р Торосов, без да изчерпват всички негови постижения. Очевидно, кандидатът е запазил голяма част от публикуваните статии, за по-нататъшни процедури за научно израстване. В дисертацията д-р Торосов систематично развива и обогатява техники, върху които е работил още по време на докторантурата си. Това може да се разглежда като доказателство за актуалността на научните изследвания в област, в която и след 15 години все още може да се прави много и да се публикува в най-престижни списания.

4. До каква степен дисертационният труд и приносите са лично дело на кандидата.

Както вече беше споменато, д-р Торосов е първи съавтор в повечето свои публикации. В тези, използвани в дисертацията му, той е първи съавтор във всичките публикации. В 7 от тях съавтор му е единствено акад. проф. дфзн Н. Витанов, неговото име присъства и в останалите 6 публикации. Две от публикациите са в съавторство с G. Della Valle, and S. Longhi. Основният принос на д-р Торосов също така е безспорен. За мен, като познаващ научната му кариера още от докторант, са безспорни научната ерудиция и големият научен капацитет на д-р Торосов. Убеден съм, че той е формиран самостоятелен учен, способен самостоятелно да поставя нови научни задачи, въпреки, че от представеният списък с публикации това не се вижда лесно.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани, цитирания. Оценка дали кандидатът отговаря на минималните национални изисквания, изискванията в ЗРАС-БАН и изискванията в приложената към този документ таблица.

Статиите, в основата на дисертационния труд, са отпечатани в най-престижните списания в областта: Phys. Rev. Lett, Phys. Rev. A, Phys Rev. Res. Основният принос на д-р Торосов в тях е безспорен. Единадесет от тези статии не са използвани в предишни конкурси и процедури за научни звания и степени. С това изискванията на група критерии Б са удовлетворени.

По група критерии Г са представени четири допълнителни статии в списания с Q1, които формират изискваните 100 точки.

Цитатите (група критерии Д) са 477, многократно надхвърлящи изискваните 70.

По този начин д-р Торосов отговаря на изискванията 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, който от своя страна е в допълнение на Закона за развитието на академичния състав в Република България и правилника към него.

6. Критични бележки.

Имам дребни забележки по оформянето на документите. (i) Намерих номериран списък с публикациите по дисертацията единствено в края на дисертацията и автореферата. (ii) Част от представените статии са от ArXiv, от там не може да се види в кое списание са отпечатани. (iii) Липсва подробна таблица, от която да се вижда, че точките по критерии Б, Г и Д са изпълнени.

Справката в Скопус показва, че д-р Торосов в момента работи единствено в 1QB Information Technologies (1QBit), Канада, а кариерата му в ИФТТ БАН приключва през 2025 г. Редно е това да се коригира.

7. Авторефератът правилно ли отразява основните положения и научните приноси на дисертационния труд?

Да, но авторефератът е твърде обширен, той е 92 страници, докато дисертацията е 165!

8. Заключение с положителна или отрицателна оценка за представения дисертационен труд.

Представените документи по процедурата, анализът на описаните в тях научни постижения, както и личните ми впечатления позволяват убедено да направя заключение, че доц. д-р Боян Торосов отговаря на изискванията на (i) Закона за развитие на академичния състав на Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за неговото прилагане и в изпълнение, (ii) Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Българска академия на науките, както и на (ii) 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.

Гласувам положително за присъждането му на научната степен доктор на науките.

28.05.2026 г

Проф. дфзн Асен Енев Пашов

## OPPINION

**By Asen Enev Pashov, professor DSc at the Sofia University St. Kliment Ohridski, member of the scientific jury**

**on the dissertation for the acquisition of the scientific degree "Doctor of Science"**

**Author of the dissertation: Boyan Tonev Torosov, Assoc. Prof. Dr at ISSP, BAS**

**Dissertation topic: Quantum Control with Applications to Quantum Technologies**

Boyan Torosov, graduated from the Faculty of Physics of Sofia University St. Kliment Ohridski: 2005 – BSc, 2006 – MSc, 2010 – Doctor under the supervision of Prof. Dr. Nikolay Vitanov. Since 2010, he has been working at the Institute of Solid state Physics of the Bulgarian Academy of Sciences as a senior assistant (until 2016) and as an associate professor (from 2016 to present). Since 2022, he has been working as a senior researcher, head of the quantum control unit, and at the Canadian company 1QBit.

The main scientific interests are in the field of coherent quantum control, quantum computers, quantum error correction and others in the field of quantum informatics. The Scopus reference shows that Dr. Torosov is a co-author of 39 scientific publications, cited over 900 times with an h-index of 16 (excluding self-citations of all co-authors).

1. Relevance of the problem developed in the dissertation in a scientific and/or scientific-applied sense.

Dr. Torosov's research is undoubtedly relevant. It is in one of the rapidly developing modern interdisciplinary fields - quantum control and quantum informatics. This is evidenced by the large number of citations of Dr. Torosov's articles (between 40 and 100 per year). Five of the articles have over 50 independent citations.

2. Does the candidate know the state of the problem and creatively evaluate the literary material?

Yes, he undoubtedly knows it. Dr. Torosov's articles are in prestigious scientific journals in the field (27 in Q1 and 9 in Q2). In addition to the supervisor of the doctoral dissertation (Acad. Prof. Dr. N. Vitanov, co-author of 32 of the articles), the co-authors are another 30 scientists from Bulgaria and abroad, some of whom are recognized names in the field.

3. A brief analytical description of the scientific and/or applied scientific contributions of the dissertation.

The dissertation is written based on 15 articles published between 2007 and 2022. The first article (Coherent control of a quantum transition by a phase jump, Phys. Rev. A 76, 053404 (2007)) was used in Dr. Torosov's doctoral dissertation. It can be said that the presented dissertation is in the same

scientific direction as the doctoral dissertation from 2010, but the topic is significantly enriched, extended and deepened.

The dissertation is dominated by chapters devoted to quantum control with composite pulses. The main goal is to increase the reliability and stability of operations that change the state of a quantum system (publications 2-10, 14, 15). In some of the articles (for example, 8-10), quantum control is applied to operations in quantum computers. In article 10, the application of composite pulses in an IBM quantum computer is demonstrated, and in article 15 – in chiral molecules. Articles 1, 11-13 are devoted to quantum control. In articles 11-13, stimulated adiabatic transitions under the conditions of non-Hermitian processes are considered.

The selected publications give a good idea of the scientific interests, capabilities and achievements of Dr. Torosov, without exhausting all his achievements. Obviously, the candidate has kept a large part of the published articles for further steps in the academic growth. In the dissertation, Dr. Torosov systematically develops and enriches techniques that he worked on during his doctoral studies. This can be seen as evidence of the relevance of scientific research in a field in which, even after 15 years, much can still be done and published in the most prestigious journals.

4. To what extent is the dissertation work and contributions the candidate's personal work?

As already mentioned, Dr. Torosov is the first co-author in most of his publications. In those used in his dissertation, he is the first co-author in all publications. In 7 of them, his co-author is only Acad. Prof. Dr N. Vitanov, his name is also present in the remaining 6 publications. Two of the publications are co-authored by G. Della Valle, and S. Longhi. Dr. Torosov's main contribution is also indisputable. For me, as someone who has known his scientific career since he was a doctoral student, the scientific erudition and great scientific capacity of Dr. Torosov are indisputable. I am convinced that he is a well-formed independent scientist, capable of independently setting new scientific tasks, although this is not easily seen from the presented list of publications.

5. Assessment of publications on the dissertation work: number, nature of the publications in which they were printed, citations. Assessment of whether the candidate meets the minimum national requirements, the requirements in the ZRAS-BAS and the requirements in the table attached to this document.

The articles, which form the basis of the dissertation work, have been published in the most prestigious journals in the field: Phys. Rev. Lett, Phys. Rev. A, Phys Rev. Res. The main contribution of Dr. Torosov to them is undeniable. Eleven of these articles have not been used in previous competitions and procedures for scientific titles and degrees. Thus, the requirements of group B criteria are satisfied.

Under group D criteria, four additional articles in journals with Q1 are presented, which form the required 100 points.

The citations (criteria group E) are 477, many times exceeding the required 70.

In this way, Dr. Torosov meets the requirements of the Scientific Council of the ISSP in addition to the Regulations on the conditions and procedures for acquiring scientific degrees and for occupying academic positions at the Bulgarian Academy of Sciences, which in turn is in addition to the Act on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the regulations thereto.

6. Critical notes.

I have minor remarks on the formatting of the documents. (i) I found a numbered list of publications on the dissertation only at the end of the dissertation and the abstract. (ii) Some of the submitted articles are from ArXiv, from there it is not possible to see in which journal they were printed. (iii) There is no detailed table showing that the points under criteria B, D and E are met.

The Scopus reference shows that Dr. Torosov currently works only in 1QB Information Technologies (1QBit), Canada, and his career at ISSP BAS ends in 2025. It should be corrected.

7. Does the abstract correctly reflect the main points and scientific contributions of the dissertation?

Yes, but the abstract is too extensive, it is 92 pages, while the dissertation is 165!

8. Conclusion with a positive or negative assessment of the submitted dissertation.

The documents submitted under the procedure, the analysis of the scientific achievements described in them, as well as my personal impressions allow me to confidently conclude that Assoc. Prof. Dr. Boyan Torosov meets the requirements of (i) the Act on the Development of the Academic Staff of the Republic of Bulgaria and the Regulations for its implementation and execution, (ii) the Regulations on the conditions and procedures for acquiring scientific degrees and for holding academic positions in the Bulgarian Academy of Sciences, as well as (ii) the Requirements, conditions, rules and decisions of the Scientific Council of the ISSP BAS in addition to the Regulations on the conditions and procedure for acquiring scientific degrees and for holding academic positions in the BAS.

I vote in favor of awarding him the scientific degree of Doctor of Science.

May 28, 2026

Prof. Dr. Asen Enev Pashov