

# **СТАНОВИЩЕ**

**на дисертационен труд**

**за придобиване на научна степен „доктор на физическите науки“**

**в професионално направление 4.1 физически науки,**

**по процедура за защита във Физически факултет (ФзФ)**

**на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ)**

Рецензията е изготвена от: проф.д.ф.н. Кирил Борисов Благоев,  
в качеството му на член на научното жури  
съгласно Заповед № 249 / 20.05.2022г. на Ректора на Софийския университет.

**Тема на дисертационния труд: “Критически явления и квантова методология със силно корелирани кватово-оптични системи”**

**Автор на дисертационния труд: доц. д-р Петър Александров Иванов**

## **I. Общо описание на представените материали**

### **1. Данни за представените документи**

Кандидатът доц. д-р Петър Александров Иванов е представил дисертационен труд и Автореферат, а така също и задължителните таблици за Физически ф-т от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“. Представени са и 4 на брой други документи (диплома за придобиване на бакалавърска степен от Физ. Факултет на СУ „Кл. Охридски“; диплома за придобиване на научната и образователна степен „доктор“; списък на цитатите; декларация за авторство), покрепящи постиженията на кандидата.

Дисертационният труд е написан на английски език. Трудът е изложен на общо 313 стр. Материалът е разпределен на абстракт, 13 глави; 12 допълнения и списък на цитирана литература от 313 заглавия. Дисертацията съдържа 100 фигури. Главите започват с кратък увод или мотивация за изследванията и по-голяма част от тях завършват с изводи. Представени са и подробни автореферат на английски и български език.

Представените по защитата документи от кандидата съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“ (ПУРПНСЗАДСУ).

### **2. Данни за кандидата**

Професионални и биографични данни за кандидата.

Доц. Петър Иванов е завършил бакалавърска програма на Физ.фак. на СУ“ Кл. Охридски“ през 2002 г. През 2008 г. доц. Иванов е придобил образователната и научна степен „доктор“ отново във Физ. Фак. От 2012 г до 2015г. е главен асистент във Физ. Фак. , а от 2015 г. е доцент във Физ. Фак.

### **3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата**

Доц. д-р Петър Иванов работи в областта на фиизката на атома и по-специално в областта на квантовата оптика-квантова метрология, квантов хаос, квантова информатика, квантови фазови преходи. Доц. Иванов поддържа научни контакти с колеги от университета в Касел, Майнц, Кайзерслаутен – Германия и университета в Мадрид. Общо П. Иванов е публикувал 42 работи в реномирани научни списания - всичките са с Q1 и Q2, като Phys Rev A; J. Phys. B; Rev. of Modern Physics; Opt. Commun. . От тези работи 9 са в основата на дисертацията за придобиване на научната и образователна степен „доктор“, а 23 са базата на настоящата дисертация. Тези работи са цитирани 452 пъти от други автори. Хирш индексът е 12. Доц П. Иванов е публикувал работите си в съавторство с колеги от СУ“Кл. Охридски“ и чуждестранните си партньори. Доц. Иванов е самостоятелен автор на 8 от публикациите. Това показва, че доц. Иванов е равностоеен на останалите автори и има съществен принос в общите работи.

Научните публикации, включени в дисертационния труд отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на научна степен „доктор на физическите науки“ в съответната научната област и професионално направление, както и на изискванията на Физ. Фак. Те са с фактори Q1 и 6 от тях са с фактор Q2. Общо те имат 545 точки.

Включените в дисертационния труд научни публикации не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност. Включените в настоящата дисертация работи са публикувани в периода 2009г. до 2022г.

Не съм установил плагиатство в представените дисертационен труд и Автореферат.

### **4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата**

Доц. П. Иванов има значителна преподавателска дейност. Той е водил лекции и упражнения по квантова механика за специалност „медицинска физика“ във Физ. Фак.; лекции и упражнения по теоретична механика и методи и приложения на квантовата механика за студентите от специалност теоретична физика; квантови симулации и квантова методология за магистърска програма, както и избираем курс по квантови фазови преходи. Доц. П. Иванов е бил ръководител на успешно защитили 5 бакалавърски работи и 1 магистърска работа.

## **5. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в материалите за участие в конкурса**

Дисертационният труд на доц. П. Иванов има теоритичен характер. Той е посветен на различни свойства и явления протичащи в капан на Паули. Капанът на Паули съчетава свойствата на уловените и охладени с лазерни полета йони на еднотипни и/или разнотипни атоми. Формираната структура има свойствата на линеен кристал с неговите степени на свобода и модове на трептене и фазови преходи. Взаимодействието на атомните състояния, линейния кристал както и лазерните полета превръщат капанът на Паули в уникален инструмент за изучаване на явления от квантовата оптика. Разгледани са редица модели на системата при квантов фазов преход. Атомната система играе ролята на посредник при прехвърлянето на орбитален момент към фотоните в планарен резонатор. Спин-фазовите взаимодействия в капана на Паули могат да се използват за квантова метрология. Предложеният протокол позволява да се измерят честотната разлика на атомния преход и приложените лазерни полета. Разгледана е възможността с линейния капан на Паули с един йон и система от йони да се измерят сили от порядъка на  $10^{-24}\text{N}$ . Разгледано е приложението на системата за многопараметрична квантова метрология. Предложен е метод за измерване на вибрационната температура на йоните в капан на Паули, като се използва външно лазерно поле, което свързва трептенията на линейния кристал и състоянията на йоните.

Макар работата да има теоретичен характер, предложените и решени модели на реалната система, каквато е капанът на Паули са близо до експериментална проверка и приложение. Поддаващите се на измерване величини, характеризиращи квантов фазов преход вече имат експериментална реализация от други автори. Експерименталната реализация на явленията, третираны в дисертацията изискват високотехнологична експериментална база, но винаги е добре да има теоретична база за провежданите експерименти.

Резултатите от дисертацията могат да се класифицират като нови теории и хипотези.

Както беше отбелязано, дисертационният труд се базира на 23 работи публикувани в реномирани списания, като *Phis. Rev. A*(IF – 2.97) (10 бр.); *Rev. of Mod. Phys.* (IF – 54.49) (1); *Scient. Reports* (IF 4.99)(2); *Phys. Rev. Lett.*(IF 9.16)(1); *J. Phys. B*(IF 1.65); *Phys. Scripta*(IF 2.48); *Opt. Comm.*(IF 2.33); *Entropy*(IF 2.74); *New J. of Phys.*(IF 3.73); *J. Low Temp. Phys.* (IF 1.67); *Phys. Rev. Applied*(IF 4.19). 18 от работите са с Q1, а 5 са с Q2. Доц. П. Иванов е самостоятелен автор на 7 от работите и е съавтор с един и повече съавтори в останалите. Обзорът в *Rev. of Mod. Phys.* е колективен труд с чуждестранни колеги. В останалите колективни работи доц. П. Иванов има решаващо участие. Работите, включени в дисертацията са цитирани 220 пъти от други автори. Списъкът с цитираната литература е изчерпателен. Всяка глава на дисертацията започва с увод и мотивация за проведените

изследвания и завършва с заключение, където се излагат приносите, постигнати в съответната глава. Резултатите от работата са апробирани на серията от конференции CAMEL.

## **6. Критични бележки и препоръки**

Нямам критични бележки по съществуващото на дисертационния труд. В българския вариант на автореферата главите са 12, като резултатите от глави 5 и 7 частично са вмъкнати в другите глави. В английския вариант на автореферата и дисертацията не са изведени приносите. Както беше отбелязано обаче, всяка глава завършва с приноси, които сумарно са и приносите на дисертацията.

7. Доц. П. Иванов е представител на школата в областта на квантовата оптика, формирала се през последните години във Физ. Фак. На СУ“Кл. Охридски“. Нямам лични впечатления от кандидата.

## **8. Заключение**

След като се запознах с представените дисертационен труд, Автореферат и другите материали и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни достижения, **потвърждавам**, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ **за придобиване на научна степен „доктор на физическите науки“**. Кандидатът надхвърля минималните национални изисквания в професионалното направление. В представените по конкурса дисертационен труд, Автореферат и научни трудове не е установено плагиатство.

Давам своята **положителна** оценка на дисертационния труд.

## **II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Въз основа на гореизложеното **и на наукометричните данни на публикациите, включени в дисертационния труд, както отражението им в литературата , а така също високото качество на публикациите препоръчвам** научното жури да присъди **научната степен „доктор на физическите науки“** в професионално направление **направление 4.1 физически науки** на **. доц. д-р Петър Александров Иванов.**

22. 08. 2022 г.

Изготвил рецензията: проф. дфн Кирил. Благоев  
(академична длъжност, научна степен, име, фамилия)

