

Становище
на дисертационна работа
за придобиване на образователна и научна степен "доктор"
в професионално направление 4.1 Физически науки
по процедура на защита във Физическия факултет на
СУ „Св. Климент Охридски ”

Рецензията е изготвена от доц. д-р Боян Тонев Торосов от Институт по физика на твърдото тяло на БАН, в качеството му на член на научното жури съгласно Заповед № РД 38-251/23.05.2022 г. на ректора на Софийския университет.

Заглавие на дисертацията: “ Приложение на Схеми за Кохерентен Квантов Контрол в Класическата Физика ”

Автор: Мухамад Ал-Махмуд

1. Подробности за кандидата

Мухамад Ал-Махмуд получава бакалавърска степен по физика от Ливанския университет в Бейрут през 2015 г. След това получава магистърска степен по фотоника и оптика в университета на Лотарингия в Мец (Франция) през 2018 г. Изследваните от кандидата резултати са в областта на кохерентния квантов контрол и техните аналози в класическата оптика.

2. Представени документи

Документите на кандидата напълно отговарят на минималните национални изисквания (по ЗРАСРБ) и на допълнителните изисквания

на ФЗФ на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на образователна и научна степен "доктор". Към включените документи са дисертация (на английски език), автореферат, автобиография, документ за висше образование, декларация за авторство и списък с публикации. Представените документи напълно съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и ПУРПНСЗАДСУ.

3. Общ характерни на научните постижения на кандидата

Научните резултати на Мухамад са в областта на аналогията между кохерентния квантов контрол и класическата оптика. Публикациите по дисертацията отговарят и дори надхвърлят основните национални изисквания, както и допълнителните изисквания на ФЗФ на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на образователна и научна степен доктор.

4. Анализ на научните и научно-приложни постижения на кандидата, съдържащи се в представените за защита материали

Основните постижения на кандидата, описани подробно в дисертацията, са посветени на изследването и разработването на оптични системи със специфични характеристики. Устройства за широкоспектърна промяна на поляризацията и преобразуване на честота, както и оптични изолатори, са някои от примерите. Това се постига чрез правене на паралели между математическия апарат за управление на квантови системи и процеси в класическите оптични системи.

Дисертацията е разделена на девет глави и е дълга 160 страници, с 332 библиографски заглавия.

Първата глава предоставя преглед на темата на дисертацията,

както и преглед на литературата за квантово-класическите аналогии.

Техниките за кохерентен квантов контрол върху системи с две или три квантови състояния са разгледани в глава 2. Композитните импулси, адиабатните подходи като STIRAP и RAP и адиабатното елиминиране са сред споменатите стратегии.

В глава 3 се обсъждат приликите между класическите и нелинейните системи в областта на поляризационната оптика, както и подходи за кохерентно квантово управление, с цел преодоляване на чувствителността на оптичните системи към различни външни фактори.

Използвайки аналогии с подхода на композитния импулс, глава 4 предоставя начин за изграждане на ширококолентов поляризационен ротатор с регулируем ъгъл на въртене на поляризацията. Направени са и експерименти, които потвърждават теоретично предсказаните резултати.

Нереципрочна вълнова пластина е предложен в глава 5, използвайки комбинация от реципрочен ротатор с нереципрочен ротатор (магнитооптичен ротатор) и две четвърт вълнови пластини. Техниката отново е проверена експериментално.

Използвайки два ротатора на Фарадей и две полувълнови пластини, глава 6 предоставя начин за реализиране на независим от поляризация оптичен изолатор. Отново успешен експеримент потвърждава теоретичната част на работата.

Подход за оптично широкоспектърно усилване е разгледан в глава 7. В подхода се използва смес от квазифазово съвпадение и композитни импулси.

В глава 8 е използвана аналогия с тристепенна неермитова квантова система с разпадащо се междинно състояние, за да се предложи механизъм за каскадно нелинейно честотно преобразуване.

Доколкото разбирам от докторанта тази работа е изпратена за публикуване, но още не е приета за печат.

Научните приноси на кандидата са организирани в Глава 9.

Рефератът, който обхваща 51 страници и включва въведение, шест глави и формулировката на основните научни приноси на дисертацията, е кратко изложение на констатациите на дисертацията. В библиографията има 143 заглавия.

Научно изследване. Резултатите от дисертацията са публикувани в пет публикации в списания с IF, четири от които представят кандидата като основен автор. Има и една работа в процес на рецензиране.

Интересно е да се отбележи, че от общите публикувани статии, три статии са експериментални, а две са чисто теоретични.

5. Критични забележки и препоръки

Нямам критики, с изключение на дребни технически недостатъци в дисертацията и автореферата, но те са неизбежни при писането на дисертация.

6. Лични впечатления за кандидата

Познавам Мухамад от времето му като член на групата по Квантова оптика и квантова информационна на акад. Николай Витанов. Имам наистина положително мнение за него и за начина по който работи. Вярвам, че Мухамад е способен и мотивиран.

7. Заключение

Потвърждавам, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и съответния правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ (ПУРПНСЗАДСУ) за придобиване на образователна и научна степен „доктор“, след като се запознах с представената дисертация и други материали и анализирах тяхното значение и съдържащите се в тях научни и приложни приноси.

Въз основа на гореизложеното предлагам на научното жури да бъде присъдена образователна и научна степен „доктор” в професионално направление 4.1 Физически науки, на Мухамад Ал-Махмуд.

26.05.2022 г

Изготвил становището:

(доц. д-р Боян Торосов)