

С Т А Н О В И Щ Е

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ по професионално направление 4.1. Физически науки (Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя), обявен в ДВ бр. № 31 от 18.04.2017 година
с кандидат: **Светослав Стойчев Иванов, д-р, главен асистент**
Физически факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“

Член на научното жури: **Димитър Магдалинов Младенов, д-р, доцент**
Физически факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“

1 Обща характеристика на научноизследователската и научноприложната дейност на кандидата

Квантовата информация и квантовите изчисления са нови и стремително развиващи се области на съвременната наука, възникнали при взаимодействието на физиката, математиката, информатиката и технологиите. Огромният интерес към квантовата информация до голяма степен се поражда от забележителните перспективи, при реализация на нейните идеи, които се откриват практически във всички области на човешката дейност, свързани със запазването, предаването и обработката на информацията.

Даденият хабилизационен труд е посветен на изучаването на различни аспекти на квантовата информация и квантовите изчисления. Това определя тематиката на хабилизационния труд като особено актуална и интересна.

2 Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

Светослав Иванов има вече доста опит в работата със студенти, а именно във воденето на лекции, упражнения и практикуми.

Лично аз не намерих в представените за конкурса документи писмени данни за общия хорариум и вида на занятията, проведени от Светослав Иванов за периода откакто е преподавател във Физическия факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски“. От лични впечатления обаче знам, че обема на занятията, водени от Светослав далеч надхвърля минималните изисквания към кандидатите във Физическия факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ за заемането на академичната длъжност „доцент“. Мога с увереност да кажа, че тази негова подготовка ще му позволи отлично да се справи с високите изисквания, които се предявяват към учебния процес в Софийския университет „Св. Климент Охридски“.

3 Основни научни и научноприложни приноси

Както беше споменато по-горе, научната дейност на Светослав Иванов е свързана, преди всичко, с изучаването на различни аспекти на квантовата информация и квантовите изчисления.

Основните научни приноси на кандидата са обединени в цикли от статии и могат да бъдат резюмирани по следния начин:

- Работите [A1, A7, A13, A16, B1] от литературния списък, които кандидатът е представил за участие в конкурса, са посветени на изучаването на два от най-популярните квантови алгоритми, а именно квантовата трансформация на Фурие и квантовото търсене. Разгледани са такива конфигурации от кубити, реализирани като йони в йонна уловки и управлявани от външно микровълново поле, при което се създава взаимодействие между всички кубити от системата. За разлика от преди използваният стандартен метод, при който са задействани само два кубита наведнъж, реализираната в този случай сложна многокубитна логика отчита взаимодействието между всички кубити от системата. При това положение така получените алгоритми са N -кратно по-бързи в сравнение със стандартните, където N е броя на кубитите. Тук бих искал да подчертая, че за тези кубитни конфигурации е предложена и експериментална реализация.

За алгоритъма квантово търсене са предложени реализации като системи от кудити, като и тук предложените конфигурации са по-прости и по-ефективни от предложените в предишни работи.

- Статиите [A2, A3, A10] са посветени на конструирането на квантови гейтове. Реализирани са набори от прецизни двукубитни гейтове, разделени с еднокубитни фазови гейтове, като е предложен и метод за компенсация на грешката в даден единичен гейт до шести порядък. Също така е показано как точно композитните двукубитни гейтове да бъдат използвани в йонни уловки.

В случай на трикубитни гейтове, и по-конкретно на гейтовете на Тофоли и на Фредкин, са предложени схеми за физични реализации с почти двойно по-малък, в сравнение с предишните случаи, брой физични взаимодействия.

И в двата разгледани случая, тоест в случай на двукубитни, както и при трикубитните гейтове, предложените схеми позволяват физичната им реализация да бъде опростена съществено, както и да се увеличи прецизността на гейтовете. Това от своя страна се постига поради това, че за многокубитните логически операции се използва глобално адресиране на кубитите.

- В статиите [A5, A12] се разглеждат въпроси, свързани със създаването на сплетени квантови състояния. Тези въпроси са от много голяма важност за квантовата информация като цяло, тъй като сплетени квантови състояния се използват най-съществено и имат ключова роля в почти всички нейни дялове.

Разгледан е метод, при който с помощта на външно лазерно поле в йонни уловки са създадени на състояния на Дике. Създадените сплетени квантови които имат

произволна размерност, като при това предложеният метод използва глобално адресиране на кубитите.

Също така е предложен и метод за получаване на сплетени състояния в системи от два атома в кухини чрез лазерно охлаждане, който, в сравнение с преди използваните методи за получаване на сплетени състояния чрез лазерно охлаждане, има по-висока точност.

- Работите [A11, A15, A17, A18] са посветени на квантовия контрол. Предложен е метод за индивидуално манипулиране на атоми или йони в уловка с висока прецизност чрез употребата на композитни поредици от нови теснолентови и правоъгълни лазерни импулси. Кохерентен квантов контрол на определени атомни състояния на натрия е постигнат чрез вариране на скоростта на изменение на честотата на интензивен фемтосекунден лазерен импулс. За тази техническа ситуация е предложена и експериментална реализация.
- В статиите [A6, A14], с помощта на квантови симулации, са изучени многочастични квантови модели. Изследван е колективният модел на Ян-Телер в йонен кристал, като в термодинамична граница за него е получено точно решение. С използването на линеен йонен кристал е проведена квантова симулация на модела на Джейнс-Къмингс-Хабард, където фотоните са заместени с фонони. Също така е предложена и схема за експериментална реализация на модела, която след това е успешно реализирана.
- Работите [A4, A8, A9, B2] са посветени на въпроси, свързани с изследването на поляризационни ретардери и поляризаационни филтри. Предложени са методи за конструиране както на широколентови, така и на теснолентови композитни ретардери и филтри. Преимуществото на предложените композиционни методи за конструиране е, че, в сравнение с преди известните методи, се работи със значително по-малък брой единични ретардери, като при това се постига същата ефективност. Използвайки стандартно лабораторно оборудване всички предложени ретардери и филтри могат да бъдат реализирани експериментално.

Научните приноси, получени във всички от представените за конкурса научни трудове, представляват доказване с нови средства на съществено нови страни на вече съществуващи научни области.

Общият брой на представените за конкурса публикации е **20**, като в това число:
А. В реферирани списания с импакт фактор — **18**,

A1. Physical Review **A** — **10**

A2. Journal of the Optical Society of America **A** — **2**

A3. New Journal of Physics — **2**

A4. Journal of Physics **B**: Atomic, Molecular and Optical Physics — **1**

A5. Optics Letters — **1**

A6. Applied Optics — **1**

A7. Science Advances — **1**

В. Публикации в международни издания на материали на конференции и електронни архиви — 2.

Забелязаните досега независими цитирания на статиите с импакт фактор са 181. *H*-индексът, въз основа на тези цитирания, е 7. Тук бих искал да отбележа, че в 11 от научните работи Светослав Иванов е първи автор.

От представените за конкурса научни статии се вижда, че те са публикувани във високо реномирани международни списания, както и в пълен текст в трудовете на известни международни школи и конференции.

Познавам Светослав Иванов от времето, когато той беше студент-магистър в магистърската програма „Теоретична и математическа физика“ във Физически факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“, и след това докторант в катедра Теоретична физика. През всичкото това време много пъти сме обсъждали научни теми, слушал съм и негови доклади, изнесени във Физическия факултет на „Св. Климент Охридски“.

Искам да кажа, че съм имал достатъчно възможности да си съставя лично мнение, при което мога с увереност да кажа, че Светослав има много солидна подготовка в научните области, с които той професионално се занимава.

Всичко това ме убеждава, че личният принос на Светослав Иванов при провеждане на съвместните изследвания по тематиката на научните трудове, представени за конкурса, е много съществен.

4 Значимост на приносите за науката и практиката

Научните изследвания, проведени в трудовете на Светослав Иванов, са в областта на съвременната квантова физика и информационните технологии, и, по-специално, в такива техни дялове като квантови компютри, квантови изчисления и квантови алгоритми, квантови гейтове, йонни уловки, кохерентен контрол, числени симулации и числено оптимизиране, паралелни изчисления. Тези изследвания имат както значим теоретичен принос, така и интерес за практиката и индустрията.

Научните резултати са публикувани във високо реномирани международни списания, такива като **Physical Review A**, **Journal of the Optical Society of America A**, **Journal of Physics B**, **Optics Letters**, както и в пълен текст в трудовете на известни международни школи и конференции. Публикациите са известни и по достойнство оценени от международната физическа общност, което ясно си личи по това, че са цитирани от водещи специалисти в областта на квантовата физика, и квантовата информация в частност.

От представените по-горе наукометрични данни се вижда, че количествените показатели на критериите, предявени във Физическия факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ за заемане на академичната длъжност „доцент“, са спазени.

5 Критични бележки и препоръки

Съществени бележки, както и препоръки към материалите, представени за конкурса, нямам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на запознаването с представените научни трудове, тяхната значимост, съдържащите се в тях научни, научноприложни и приложни приноси, намирам за основателно да предложа Светослав Стойчев Иванов да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионалното направление 4.1. Физически науки (Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя).

Дата: 24 август 2017 година

ЧЛЕН НА ЖУРИТО: