

СТАНОВИЩЕ

на дисертационен труд

за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

в професионално направление 4.1 Физически науки,

ДП Физика на атомите и молекулите ,

по процедура за защита във Физически факултет (ФзФ)

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

Рецензията е изготвена от: **доц. д-р Николай Иванов Минковски – Лесотехнически университет, София**, в качеството му на член на научното жури съгласно Заповед № РД 38-273/03.06.2024 г. на Ректора на Софийския университет.

Тема на дисертационния труд: “Свърхфина структура на избрани състояния в двуатомни молекули”

Автор на дисертационния труд: Велизар Росенов Стоянов

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за представените документи

Кандидатът Велизар Стоянов е представил дисертационен труд на английски език (обем 172 стр.) и Автореферат на български и английски език (обем 58 стр.), 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 други документи (Автобиография, Протокол от проверка за плагиатство, диплома за завършено висше образование със степен „магистър“ и др.), покрелящи постиженията на кандидата.

Представените по защитата документи от кандидата съответстват 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

Кандидатът Велизар Стоянов завършва ПМГ „проф. Емануил Иванов“ гр. Кюстендил през 2014 г. През 2018 г. придобива бакалавърска, а през 2020 г. – магистърска степен по Теоретична и математическа физика във Физически факултет на СУ. През 2020 г. е зачислен като редовен докторант към катедра „Оптика и спектроскопия“ във ФзФ на СУ в

професионално направление 4.1. Физически науки, в докторската програма „Физика на атомите и молекулите“ с научен ръководител проф. дфзн. Асен Пашов.

По време на обучението си работи като техник във фирма ИБФОТОНИКА, специализирана в лазерната техника. Бил е на работа като физика в НИС при СУ „Св. Климент Охридски“. Участва в Програма „Млади учени и постдокторанти“ като Първо ниво изследовател (R1) и в Проект „Софийски университет – Маркер за иновации и технологичен трансфер (SUMMIT)“ като Млад учен (първо ниво) (R1).

3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата

а) научните публикации, включени в дисертационния труд отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 26, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в съответната научната област и професионално направление; Публикациите са две, една в Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer с импакт фактор 2,3 и ранг Q2 и втората в Journal of Physics: Conference Series, който е с SJR. Резултатите от дисертацията са представени от Велизар Стоянов и в четири постерни доклада на международни конференции - The 26th International Conference on High Resolution Molecular Spectroscopy, 2022, Prague, Czech, The Twenty-eighth Colloquium on High Resolution Molecular Spectroscopy, 2023, Dijon, France, General International Conferences of the Balkan Physical Union · 11th BPU – Belgrade, 2022, Serbia и Twenty-third International Summer Achool on Vacuum, Electron and Ion Technologies, 2023, Sozopol, Bulgaria. През юли 2024 участва също с постер в Conference on Advanced Topics in Photonics (CATP'2024), Sofia, Bulgaria, където е награден за най-добър постер.

б) включените в дисертационния труд научни публикации не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност;

в) няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените дисертационен труд и Автореферат. Приложен е Протокол за проверка на оригиналността на дисертационен труд с максимално сходство 8%, което е минимално.

4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата (ако има изискване в ПУРПНСЗАДСУ за това)

Нямам информация за учебно-педагогическа дейност на кандидата.

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

Дисертацията е насочена към теоретично и експериментално изследване на фина и свръхфина структура на спектрите на двуатомни молекули. Като такава е избрана молекулата KRb. Тя е представител на хетероядрените алкални димери като NaK, KCs, NaRb, LiCs.

Тяхното детайлно познаване е важно, те намират приложения за получаване на ултрастудени атоми, за Бозе-Айнщайнов кондензат, за получаване на Feshbach резонанси, за точно определяне на масовото отношение електрон-протон, потенциално приложение в квантовите компютри. Това определя и актуалността на дисертацията.

Дисертацията се състои от 9 глави, като първа и втора са уводни, в глава трета до глава пета е описан последователно теоретичният модел с последователно достигане на пълния ефективен Хамилтониан. Глава шеста представя теорията на два от спектроскопските методи използвани в експериментите - спектроскопия на насищане и спектроскопия с двоен оптичен резонанс. В глава седма е описан експериментът и експерименталните резултати. В осма глава е представено сравнение на експерименталните и теоретични резултати, а в последната глава – изводи и заключение.

Основните резултати са насочени към теоретично и експериментално изследване на фина и свръхфината структура на нивата (B, c). Използвани са четири вида спектроскопия – спектроскопия на насищане, лазерна спектроскопия на възбуждане с филтриране, лазерно индуцирана флуоресценция и спектроскопия на насищане с двоен оптичен резонанс. Всеки метод има своите преимущества и недостатъци, но в дисертацията не е приоритизиран никой от тях. Аз бих препоръчал и пети метод – лазерна фотойонизационна спектроскопия, в тази област тя успешно е приложена и за алкални димери, например за $^{39,39}\text{K}_2$ в статията на Leutwyler и др. В Chem. Phys. 1980, v. 48. Експериментът в дисертацията е труден, но е проведен професионално на високо техническо ниво. Голяма рядкост е в една дисертация да се реализират четири спектроскопски метода, този факт може само да се приветства. Изследвани са два изотополога $^{39}\text{K}^{87}\text{Rb}$ и $^{39}\text{K}^{85}\text{Rb}$. За първия се наблюдава уширение на линиите за прехода $\text{V}^1\Pi(v'=2)-\text{X}^1\Sigma(v''=0)$, докато за втория се наблюдава разцепване. Теоретичният модел сравнително добре описва този факт с помощта на спин-орбиталното и Ферми контактното взаимодействие.

Като положителен момент от дисертацията е и дадената насока за бъдещи изследвания, например да се изследва свръхфината структура на най-ниското триплетно $a^3\Sigma^+$ състояние. Преходи на него са наблюдавани с лазерно индуцираната флуоресценция (фиг. 7.7), но този спектър е само за демонстрация без детайлно идентифициране на отделните спектрални линии и преходи.

6. Критични бележки и препоръки

Нямам съществени критични бележки. Препоръката ми е да се използват само един тип физични единици. Например навсякъде се използват вълнови числа, единствено при наблюдавания флуоресцентен сигнал се използва дължина на вълната (900 nm вместо $11\,100\text{ cm}^{-1}$) в текста на дисертацията.

При цитираната литература (104 цитирани източника) препоръката ми е да се представя общ списък, а не разделяне на цитирания на книги и отделно цитиране на научни статии.

В края на дисертацията приносите да се представят по-точно и по-ясно.

Въпреки тези и някои други неточности, общото впечатление от дисертацията е много добро, последователна и логично построена теоретична част, кратко и детайлно описание на проведените експерименти, налице е дисертация на високо ниво, съчетаваща прецизен експеримент и убедителна теория.

7. Лични впечатления за кандидата

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 и научно-приложни приноси, **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 образователната и научна степен „доктор“**. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса дисертационен труд, Автореферат и научни трудове.

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

II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди **образователната и научна степен „доктор“** в професионално направление 4.1 Физически науки на **Велизар Росенов Стоянов**.

30.08. 2024 г.

Изготвил становището:

(доц. д-р Николай Минковски)