

Становище

относно дисертационния труд на докторант Милена Иванова Иванова
„Лазерна спектроскопия на двуатомни молекули“

от проф. дфзн Асен Енев Пашов, Физически факултет на Софийски университет „Св.
Климент Охридски“, бул. Дж. Баучер 5, 1164 София

Докторант Милена Иванова Иванова завършва природо-математическата гимназия „Акад. Иван Гюзелев“ в гр. Габрово. От 2002 г. до 2008 г. е редовна студентка във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Интересът ѝ към спектроскопията се проявява още по време на бакалавърското обучение, записва редица изборни курсове в тази област, а дипломната ѝ теза е посветена на обработката и интерпретацията на експериментални спектри на хелиевия димер под ръководството на доц. Кузман Паскалев.

По време на магистърската степен на обучение специализира в областта на лазерната спектроскопия. От тогава започна съвместната ѝ работа, като г-жа Иванова беше включена в обработката на експериментални данни за молекулата LiRb, получени в съвместно изследване с групата на проф. Е. Тиман от Хановерския университет. Анализ на първите резултати от тези изследвания са описани в магистърската ѝ дипломна работа.

Научната си кариера М. Иванова прекъсва поради отпуск по майчинство и от 2010 г. е редовен докторант към Физическия факултет. Областта на научните ѝ изследвания е лазерната спектроскопия на двуатомни молекули, които са от интерес във физиката на студените атоми и молекули.

Докторантката два пъти посещава Института по Квантова оптика към Хановерския университет и взема участие в експерименти, посветени на възбуждане и анализ на лазерноиндуцирана флуоресценция в молекулите LiRb и LiCa с помощта на Фурие спектрометър. Задачата е да се събере богат набор от експериментални спектри, чиято обработка да се извърши в София. Обект на изследване са основните състояния на двете молекули, а също така възбудените състояния, от които са наблюдавани лазерноиндуцираните флуоресцентни преходи.

Обработката на експерименталните данни бе извършена в София. Тя се състоеше в разпечатване на получените спектри, идентификация на спектралните линии и намиране на набор от молекулни константи и потенциални криви. За целта докторантката трябваше да допълни своите познания по структурата на двуатомните молекули и по-специално на синглетни, дублетни и триплетни електронни състояния. Изучаваният набор от електронни състояния даде повод на докторантката да се запознае задълбочено със спин-ротационното, спин-орбиталното и L-развързващото взаимодействия. По този начин, при описанието на експерименталните наблюдения докторантката се сблъска с така наречените регулярни състояния ($X^1\Sigma^+$ и $a^3\Sigma^+$ в LiRb), състояния с локални пертурбации ($C^1\Sigma^+$ и $V^1\Pi$ в LiRb и $4^2\Sigma^+$ в LiCa), а също така със състояния, където взаимодействия от втори порядък водят до плавни отклонения от чистите случаи (a) и (b) по Хунд ($D^1\Pi$ в LiRb и $X^2\Sigma^+$ в LiCa). От гледна точка на придобиване на изследователски опит – това е една наистина богата колекция от различни задачи. При описание на експерименталните наблюдения, обаче, това разнообразие от случаи принуди докторантката да усвои голяма част от числените методи,

използвани в молекулната спектроскопия. Наред с традиционното намиране на молекулни константи и потенциални криви при „регулярните” състояния, наложи се да се опишат Ламбда удвояването в $D^1\Pi$ състоянието на молекулата LiRb и спин-ротационното взаимодействие в $X^2\Sigma^+$ състоянието на LiCa посредством ефективни поправки към радиалното уравнение на Шрьодингер. А в случая на свързаните състояния $C^1\Sigma^+$ и $V^1\Pi$ в LiRb се наложи извършването на пълен депертурбационен анализ.

Смятам, че свършената от г-жа Иванова работа е на много добро ниво и тя се справи с всички поставени пред нея задачи. През изминалите години тя придоби голям опит в провеждането на експеримент, разбиране на енергетичната структура на двуатомните молекули, анализа на експерименталните спектри и прилагането на разнообразни числени методи.

Основната част от получените резултати са описани в четири научни публикации в Journal of Chemical Physics, в три от които тя има водещ принос. Първите две публикации са от 2011 г., но вече са цитирани 8 пъти. Резултатите са представени също така на многобройни научни форуми лично от докторантката или от нейните съавтори. Освен описаните в дисертацията и научните публикации резултати, г-жа Иванова работи върху изследване на предисоциацията при електронни състояния на алкални хетероядрени молекули, клонящи към асимптотата $(n^2S)+(m^2P)$, а също така в създаването на експериментална постановка за изследване на свръхфината структура на молекулата KRb чрез поляризационна лазерна спектроскопия. Работата и по двете задачи продължава.

В качеството си на докторант към катедра Оптика и спектроскопия, г-жа Иванова успешно води практическо упражнение към практикума “Съвременни експериментални методи”.

Г-жа Иванова измина дълъг път на обучение по специалността: 2006 г. – 2013 г. През цялото време тя се проявяваше като силно мотивиран и амбициозен изследовател. Това ѝ позволи да реши успешно поставените пред нея в периода на докторантурата научни задачи, които впечатляват не само по обем, но и по разнообразие. Държа да отбележа, че освен постигнатите научни успехи по време на обучението, г-жа Иванова стана майка на две деца. Успешното съчетаване на функциите на майка и научен работник говорят за натрупан опит, организираност и дисциплина.

С убеденост препоръчвам присъждането на образователната и научна степен доктор на г-жа Милена Иванова Иванова.

30 септември 2013 г.

София