

Становище

относно дисертационния труд на докторант Иво Илианов Темелков
„Finding pathways for creation of cold NaK molecules by laser spectroscopy“

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

Докторант Иво Илианов Темелков завършва Природоматематическата гимназия в гр. Казанлък през 2005 г. От 2005 г. до 2011 г. е редовен студент във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“, като от 2009 г. е студент-магистър към катедра Оптика и спектроскопия. Интересът му към лазерната физика и прецизната спектроскопия се проявява още по време на бакалавърското обучение. От втори курс работи с мен като кръжочник. Първите му проекти са изработване на контролери за диодни лазери и ламбдаметър. От 2008 г. той работи като член на колектива по конструирането и пускането на първия в България магнито-оптичен капан (МОК) с ръководител проф. дфзн Николай Витанов. Още тогава г-н Темелков се проявява като талантлив експериментатор. Той изработи самостоятелно една от честотностабилзираните лазерните системи, включително електрониката и голяма част от механиката и на това е посветена бакалавърската му дипломна работа. Работата по МОК продължава и по време на магистратурата. След успешното пускане на капана през 2010 г., Иво Темелков го описва в магистърската си дипломна работа и прави експериментална оценка на температурата на охладените рубидиеви атоми.

От 2011 г. Иво Темелков е редовен докторант към Физическия факултет. Областта на научните му изследвания е лазерната спектроскопия с висока разделителна способност и по-конкретно: кохерентно манипулиране на квантови състояния на атоми и молекули. До 2012 г. той работи в София по изграждането на апаратура за атомен сноп, но поради оскъдното финансиране на научни проекти през тези години работата е силно затруднена. През 2012 г., докторантът получава предложение да продължи работата по дисертацията си в Института по Квантова оптика към Университета в гр. Хановер, в групата на проф. Тиман, където вече е изградена такава апаратура.

Първата задача на докторанта е съживяването и усъвършенстването на апаратурата. Работи се предимно по вакуумната камера и двата непрекъснати едномодови лазера. Резултатите са впечатляващи – постигнатите нива на сигнала към шума многократно надвишават тези от предишни експерименти със същата апаратура. Тази чувствителност е необходима, защото предстоящите експерименти са предизвикателство – наблюдаване на преходи до най-високите вибрационни нива на триплетното $a^3\Sigma^+$ състояние на молекулата NaK с разделителна способност, позволяваща идентификация и анализ на свръхфината структура. За допълнително подобряване на съотношението сигнал-шум е използвана схема за кохерентен пренос на заселеност – STIRAP. Много усилия са положени за честотната стабилизация на лазерните системи. Систематично е изследвана ширината на линията на генерация, както и прецизността при определяне на относителната и абсолютната честота на молекулните преходи.

Докторантът се справя успешно с поставените пред него експериментални задачи. Освен че са наблюдавани търсените в началото молекулни преходи с желаната разделителна способност, впечатлява систематичният анализ на източниците на експериментална грешка

и борбата за нейното минимизиране. Също така систематично са анализирани и оптимизирани експерименталните условия (включително посредством числени симулации) така, че да се получат възможно най-добрите резултати.

Измерените от докторанта честоти на молекулни преходи са използвани за създаване на подобрен модел, описващ триплетното състояние $a^3\Sigma^+$. Въз основа на него са намерени система от преходи, свързващи студени молекули NaK, получени чрез резонанси на Фешбах, с най-ниското ротационно-вибрационно ниво на молекулата NaK в основното ѝ електронно състояние $X^1\Sigma^+$. Тази информация е особено ценна за колегите, занимаващи се с охлаждане на молекули, и не е пресилено да се каже, че скоро след нейното получаване може да се очакват първите експериментални резултати по свръхстудени молекули NaK.

Смятам, че свършената от г-н Темелков работа е на много добро ниво. През изминалите години той придоби голям опит в създаването на качествена експериментална апаратура, за което е необходим усет, постоянство и добро познаване на физичната страна на решаваните проблеми. Освен това г-н Темелков има добри познания в материалознанието, електрониката и схемотехниката, работи на струг и фреза. Всички тези допълнителни качества, оформят образа на един добър физик-експериментатор, който е в състояние да си постави актуална задача от съвременната физика и да избере правилния подход за нейното решаване. Колегите от Университета в ХанOVER, с които работя съвместно от години, също така са много доволни от подготовката на докторанта и извършената от него работа.

Основната част от получените резултати са описани в две научни публикации във *Physical Review A*, в една от които той има водещ принос. Първата публикация е от 2013 г., но вече е цитирана 3 пъти. Резултатите са представени също така на многобройни научни форуми лично от докторанта. В качеството си на докторант към катедра Оптика и спектроскопия, г-н Темелков успешно води упражнение към практикума “Съвременни експериментални методи”, участва също така в Дните на отворените врати на Физическия факултет и други мероприятия, популяризиращи факултета и физиката като цяло.

Заедно с приложените публикации, дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и наредбата за приложението му, вътрешния правилник на СУ „Св. Климент Охридски” и препоръчителните изисквания на Физическия факултет. С убеденост препоръчвам присъждането на образователната и научна степен доктор на господин Иво Илианов Темелков.

8 май 2015 г.

София