

Становище

от проф. Севдалина Димитрова

за дисертационния труд за придобиване на образователната и
научна степен „Доктор“

на тема „Експериментално изследване на структурата на атомни
ядра с $120 \leq N \leq 126$ “

на Милена Стоянова

Темата на дисертацията на Милена Стоянова е колкото актуална, толкова и традиционна в областта на ядрената спектроскопия. Измерванията на енергетичния спектър на атомните ядра и времената на живот на възбудените им състояния са се развивали с усъвършенстване на експерименталните методи. Теоретичните подходи за описание на тези характеристики на ядрата са се развивали с увеличаване на експерименталните данни в различни масови области.

В термините на слоестия модел в дисертацията се поставя важният въпрос за прехода от едночастични към колективни възбуждания с нарастване на броя на валентните нуклони в ядрата. За експериментално изучаване на този въпрос са избрани изотопи на полония с брой на неутроните в областта $120 \leq N \leq 126$. В първа глава на дисертацията този избор на ядра е добре обоснован с едночастичните нива с малко главно квантово число и голям ъглов момент, заемани от двойката протони, и големия брой неутрони в орбити с малко главно квантово число и висок ъглов момент, което минимизира протон-неутронното взаимодействие в тези изотопи. В уводна част на изложението дисертантката изтъква основните принципи на слоестия модел, като описва приноса на отделните части на многочастичния Хамилтониан за изграждане на схемата на едночастичните нива в средното поле. Специално внимание е отделено на сениорити схемата и условията, при която тя може да се прилага. Описанието на поведението на вероятностите за преход $B(E2)$ с нарастване на броя на валентните неутрони е полезно за анализа на експерименталните данни, представени в следващите глави на дисертацията.

Дисертантката показва добро познаване на основните свойства на слоестия модел и успява убедително да аргументира параметрите на задачата във втората глава на дисертационния труд, посветена на еволюцията на колективността на нисколежащите възбудени състояния в изотопите на плутония.

Третата глава на дисертацията също служи да ни убеди, че дисертантката добре познава и използвания експериментален метод за измерване на времена на живот на възбудените състояния на атомните ядра. Подробно е изложена и процедурата за обработка на експерименталните данни.

Четвърта глава на дисертацията е посветена на описанието на конкретния експеримент: на ускорителната и детекторната система, на реакциите за заселване на изследваните възбудени състояния, на анализа на конструираните матрици на съвпадения и пресмятане на времената на живот и вероятностите за преход. Прилаганите методи са стандартни, но работата по получаване на експерименталните данни в опитен международен екип е било изключително полезно за придобиване от дисертантката на необходими за работа в колектив комуникационни умения. В резултат от експериментите са получени седем времена на живот в изотопите ^{204}Po , ^{206}Po , ^{208}Po и ^{209}Po , пет от които за пръв път. Пресметнати са съответни $B(E2)$ вероятности за преход.

Интерпретацията на получените експериментални резултати е най-съществената част от процеса на научното изследване, защото именно тя води до получаване на нови знания. На нея е посветена петата глава от дисертацията. Тя започва с привеждане на изрази за средната стойност на Хамилтониана (енергията на системата) и оператора на раждане на частица (спектроскопичния фактор) в модела на смесване на две състояния. Това е полезно методическо упражнение, но използването на този модел по-нататък за изследване на структурата на разглежданите възбудени състояния е неудачен. Невъзможността в рамките на този подход, който неправомерно се нарича в дисертацията слоест модел, да се възпроизведат експерименталните данни за енергиите и вероятностите за преход доказва неговата ограниченост. Пресмятането на правилно избраните в дисертацията величини, не само експериментално наблюдаваните енергии на възбуждане и вероятности за преход, но и структура на вълновите функции и спектроскопични фактори, в едно по-богато конфигурационно пространство, биха дали много по-ясна картина на прехода от едночастични към колективни възбуждания с увеличаване броя на валентните нуклони в определен затворен слой. Затова се надявам, че получените експериментални данни ще бъдат използвани в бъдеще за задълбочено изследване на ядрената структура в тази масова област в рамките на слоестия модел в голямо конфигурационно пространство. Достъпните в момента компютърни кодове и реалистични нуклон-нуклонни взаимодействия предоставят тази възможност, въпреки че и в този случай интерпретацията на експерименталните данни няма да е тривиална задача.

Дисертацията завършва със заключение, което отразява основните приноси на това изследване. Несъмнено те представляват и резултатите, в получаването на които приносът на дисертантката е най-съществен.


Изследванията, на които е посветена дисертацията, са представени в три статии в реномираното списание *Physical Review C*, две са публикувани, а третата е в редакцията на списанието. Докторантката ги е докладвала и на три конференции. Имам много добри лични впечатления от презентацията ѝ на XXIII Международна школа по ядрена физика, неутронна физика и приложения през 2019г.

Авторефератът към дисертацията съдържа основните характеристики на използваните теоретични методи и експериментални подходи, без да повтаря

структурата ѝ. Отразени са накратко получените експериментални данни и тяхната интерпретация. В пълнота са изложени и научните приноси на дисертантката.

Дисертацията и авторефератът са добре написани, но още една редакция би допринесла за подобряване на качеството на текста.

В заключение убедено заявявам, че предложената дисертация показва, че Милена Стоянова притежава изискваните от Закона за развитие на академичния състав в Република България знания и умения за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“ по специалност 4.1. „Физически науки“ и препоръчвам на Научното жури да ѝ я присъди.

Подпис: 

/проф. Севдалина Димитрова/