

Р Е Ц Е Н З И Я

на дисертационен труд представен за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ по научна специалност 4.1. Физически науки, Ядрена физика

Дисертант: Лилия Атанасова Атанасова

Тема: МАГНИТЕН МОМЕНТ НА $19/2^+$ ИЗОМЕР В ^{127}Sn

Рецензия от: проф. дфз Венцислав Русанов Янков, Физически факултет на СУ “Св. Климент Охридски” катедра Атомна физика

1. Общо описание на представените материали. Представените материали включват дисертация и автореферат на хартиен носител. Допълнително, в електронен вид ми бяха представени копия от публикации върху, които е построен дисертационният труд. Други материали, обикновено представени с документите като диплома, автобиография и т. н. също ми бяха предоставени допълнително. Всички публикувани научни материали са свързани с дисертацията и най-общо мога да ги класифицирам по тематика като Експериментална ядрена физика свързана с изследване на ядрената структура. Въпреки забелязаните повторения в публикациите редуциране не се налага и всички представени материали се приемат за рецензиране. От годината на публикуване, а и от разговор с докторант Атанасова стана ясно, че публикациите не са нови и са включени само в дисертацията за получаване на образователната и научна степен „доктор“. На страница 5 в дисертацията, Глава I. Увод, е формулирана целта и задачите на дисертационната работа. В дисертацията са представени резултати от експеримент свързан с изследване на изомерното състояние $19/2^+$ в ^{127}Sn , заселено при реакция на фрагментация на снопа. Този експеримент е част от експериментална кампания за измерване на g-фактори в реакции с релятивистки снопове (g-RISING), която цели да покаже приложимостта на използваните методи за изследване на екзотични ядра и ядрени състояния. Серията от три експеримента е част от проекта RISING (Rare ISotope INvestigations @ GSI – Изследване на редки изотопи в GSI) в GSI, Дармщат, Германия. Дисертантът активно е участвал във всички фази на планирането, подготовката и провеждането на g-RISING кампанията, като това са първите експерименти от този вид за изследване на неутроннобогати ядра. Дисертационният труд е съставен от увод, 3 глави, заключение и библиографска справка.

В Увода накратко е дадена мотивацията за провеждане на експериментите. Обсъдено е каква информация дава измерването на магнитните моменти за структурата на ядрата; реакциите, които се използват за заселване на неутроннобогати ядра и кратка информация за експерименталната кампания, в рамките на която е проведен експериментът, представен в

дисертацията. Магнитните моменти са чувствителни към едночастичната структура на ядрата, която се проявява при ядра, близки до затворени протонни или неутронни слоеве. В тези области един от основните модели за описание на свойствата на ядрата е слоестия. Експерименталното измерване на магнитните моменти позволява проверка на приложимостта на слоестия ядрен модел в изследваната област от картата на изотопите.

Дисертационната работа е разработена на 72 страници, съдържа 36 фигури и 4 таблици. Цитираната литература включва 94 библиографски източника, предимно журнални статии. Оригиналните резултати са отразени в 4 научни публикации и пет доклада на научни форуми. Представен е и допълнителен списък с публикации на автора включващ 36 работи несвързани с дисертацията.

2. Обща характеристика на научната тематика. Основната научна дейност както отбелязах е в областта на Експерименталната ядрена физика и ядрената структура. Научната и научно-изследователска дейност е основната дейност на колежката Атанасова свързана с изпълнението на програмата и като докторант.

3. Обща характеристика на педагогическа дейност. Кандидатът има съществена педагогическата дейност по време на докторантурата и като физик в Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика, където е работила със студенти и докторанти. От 2014 година работи като асистент в Медицински университет - София, катедра Медицинска физика и биофизика, където основните и дейности и отговорности са свързани с обучение на студенти и научни изследвания.

4. Основни научни и научноприложни приноси. Основните научни и научноприложни приноси са представени както следва:

В Глава 2 е дадено кратко описание на теорията на електромагнитните моменти, включваща дефиниция на магнитния диполен момент, източници на неговото възникване, големината му при затворена ядка, когато всички нуклони са сдвоени, и при наличие на един валентен нуклон (стойности на Шмид). Показан е начините на пресмятането му при наличие на два несдвоени нуклона. Показани са видовете ориентация на спина на ядрения ансамбъл, наличието на което е основно изискване за да е възможно измерването на магнитния момент. Показан е вида на ъгловото разпределение на излъчването и взаимодействието на магнитния диполен момент с външно магнитно поле. Дискутирани са някои методи за измерване на магнитни моменти и областите на приложимостта им. По-подробно е обяснен използвания в

дисертацията метод на времезависимото смутено ъглово разпределение (TDPAD), при който се изследва зависимостта от времето на интензитета на гама-лъчението, излъчвано от ядрата. Дискутирани са оптималните условия за прилагане на метода и са дадени теоретичните зависимости на функцията $R(t)$, която се използва при обработката на експерименталните резултати.

В Глава 3 се описва използваната реакция на фрагментация на снопа при релативистки енергии, механизма на протичане на реакцията, как се получава ориентирания ядрен ансамбъл и как неговата ориентация зависи от надлъжното импулсно разпределение на фрагментите, което е важен елемент необходим за прилагане на метода TDPAD.

Показано е, че в центъра на гаусовото импулсно разпределение ансамбълът има издължена (prolate) ориентация, а в крилото на разпределението ориентацията е сплесната (oblate).

В Глава 4 е описана детайлно експерименталната установка, с помощта на която е проведен експериментът. Дискутирана е ролята на всички елементи от експерименталната линия: диполни магнити, сцинтилационни детектори, йонизационни камери, многонишковы пропорционални камери, германиеви клъстерни детектори, електромагнит, електронни модули за измерване на време по линията на снопа - измерване на импулсното разпределение, определяне на изомерното отношение, идентификация по маса/заряд и заряд на фрагментите, измерване на и идентифициране на гама-лъчите от разпадането на изомерното състояние и за определяне на времето, в което това разпадане се е случило. Обяснен е процесът на обработка и анализ на експерименталните данни. Представени са трудностите при анализа на данните. Описани са теоретичните функции $R(t)$ между детекторите, за конкретното им разположение в експеримента. Направен е анализ за кои детекторни комбинации тези функции имат най-голяма амплитуда и спектрите от кои детектори могат да се комбинират след отчитане на ефективността на детекторите. Описан е начина на получаване на експерименталните функции $R(t)$ и са представени резултатите за стойността на магнитния момент на изследвания изомер. Обсъдена е и ориентацията на ядрения ансамбъл получена при реакция на фрагментация при релативистки енергии. Направени са сравнения на експериментално получените резултати за g -фактора с емпирично пресметнатите g -фактори за възможните конфигурации на вълновата функция на изомера. Теоретичните пресмятания са проведени в рамките на слоестия модел в голям базис и показват, че модела дава много добро описание на изследваното ядрено състояние.

В Заключението кратко са формулирани четири научни приноса на дисертанта и са посочени публикациите върху които е базирана дисертацията.

Като цяло научните приноси може да бъдат обобщени както следва: 1. Доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области, проблеми и теории; 2. Получаване и доказване на нови факти и стойности, в обсъждания случай, на ядрени характеристики; 3. Получаване на потвърдителни факти.

5. Отражение на научните публикации в нашата и чуждестранна литература.

Резултатите включени в дисертационния труд са публикувани в четири работи и представени на пет научни форума у нас и в чужбина. Публикационната активност не е висока, но покрива препоръчителните критерии на Физическия факултет за представяне на докторски дисертации за образователната и научна степен „доктор“. В списъка на други публикации несвързани с дисертацията са включени още 36 публикации много, от които свързани с експерименталните кампании g-RISING и RISING публикувани в реномирани списания. Публикациите свързани с дисертацията са излезли от печат преди доста време, което е малко учудващо, и не обяснява десет годишното забавяне свързано с представянето на дисертационния труд. От разговори с докторант Атанасова и справка в Скопус разбрах, че работите имат множество цитирания, като дисертационните са цитирани 2 пъти без самоцитирания от всички автори и 8 пъти ако се изключи дисертанта. Общият брой на цитиранията на всички работи е 108 пъти без самоцитирания от всички автори. Индексът на Хирш е 5.

6. При колективни публикации да се отдели приносът на кандидата. Имайки предвид спецификата на проведените изследвания, публикациите в които е включена докторант Атанасова са подписани от сравнително малки авторски колективи. Оставам с впечатление, че нейният принос съвместно с другите членове на изследователските колективи е видим и добре защитим, защото във всички публикации включени в дисертацията тя е първи автор. От разговори с докторат Атанасова разбрах, че тя активно е участвала във всички фази на планиране, подготовката и провеждането на g-RISING кампанията и експериментите са проведени с нейно участие. Това беше потвърдено и от други участници в колаборацията, съавтори на докторант Атанасова. Исказано беше мнението, че докторант Атанасова е много полезен и активен член на международния колектив, който с желание и отговорност изпълнява разнообразни задачи, изключително важно качество на изследовател работещ в големи международни колективи.

7. Критични бележки по представените трудове. Към проведените експериментални изследвания, получените резултати, тяхната обработка и получените числени стойности (експериментални и теоретични) за магнитния момент на изследваното изомерно състояние нямам съществени забележки. Имам много забележки към текста на дисертационния труд. Ще ги събера обаче само в една. Очевидно между предзащитата и представянето на работата не е направено достатъчно. Текстът се нуждае от още един прочит и сериозно редактиране с цел подобряване на научния език и стил и отстраняване на редица технически неточности и грешки. В текста на дисертацията се използва русизма “разпад” вместо “разпадане”. Изобилствуват термини от английския език, за които има добре установени български еквиваленти. Има много директни преводи от английски. На места езикът е научно жаргонен. Странно е, но текстовете на журналните публикации оставят точно обратното - отлично впечатление, което показва, че бързането по представяне на дисертацията е основната причина за възникналите проблеми. Искам да отбележа, че забележката не е само към докторанта, тя се отнася и към нейния научен ръководител и консултант. *À propos*, при предварителното обсъждане на дисертационната работа като научен консултант беше посочен проф. д-р Димитър Балабански, в окончателния вариант на дисертацията няма посочен консултант. Защо?

По отношение на основните научни приноси, като принос под номер четири е посочен „разработен е софтуер, който позволява бърза обработка на гама-спектроскопичната информация чрез налагане на многопараметрични условия“. В текста на дисертацията почти нищо не се казва за този софтуер. Би било добре докторант Атанасова на защитата да представи този научен принос малко по-подробно. Останалите приноси са добре аргументирани и защитими.

8. Лични впечатления за кандидата. Имам само бегли впечатления и не познавам добре работата на докторанта. Някои разговори със съавтори на дисертанта и участници в колаборацията RISING ме карат да считам, че по време на докторантурата, кандидата активно и целенасочено е работил по поставените му задачи, което както вече отбелязах е изключително важно качество за изследовател работещ в големи международни колективи.

9. Авторефератът правилно ли отразява основните положения и научните приноси на дисертационния труд. Авторефератът е изготвен съгласно изискванията и правилно отразява основните резултати изложени по-подробно в дисертационния труд.

10. Заключение. Представената ми дисертация поставя цели и задачи постижими с избраните за тези изследвания методи. Начинът на изпълнение, количеството и качеството на проведените изследвания и публикуваните резултати, както и формулираните приноси покриват препоръчителните изисквания на Физическия факултет за присъждане на образователната и научна степен „доктор“. Като цяло оценявам подчертано положително труда на докторанта и препоръчвам на уважаемото Научно жури да присъди на Лилия Атанасова Атанасова образователната и научна степен “доктор”. На окончателното заседание на Научното жури ще гласувам “ЗА”.

3.06.2018

София

Рецензент:

(проф. дфзн Венцислав Русанов Янков)