

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломна работа за присъждане на образователната квалификационна степен „бакалавър“
на Венко Иванов Григоров

Тема на дипломната работа: „Проверка на възможността за използване на програмата „APCAD“ за измерване на времена на живот на възбудени ядрени състояния по метода на откатните ядра“

Рецензент: доц. д-р Калин Гладнишки, Физически факултет, СУ „Св. Климент Охридски“

Представената за рецензиране дипломна работа е написана на български език и е с обем от 25 страници (включително фигури и библиография). Структурирана е в осем глави, като последната от тях представлява заключение. В работата са включени множество фигури и таблици и са използвани 12 литературни източника — учебници, научни статии и документация на софтуерни пакети.

Основната цел на дипломната работа е да се провери възможността и надеждността на използването на софтуера APCAD (Analysis program for the continuous-angle Doppler-Shift attenuation method) за измерване на времена на живот на възбудени ядрени състояния по метода на откатните ядра (Recoil Distance Doppler-Shift - RDDS). За реализирането на тази цел е анализиран реален експеримент, проведен на ускорителния комплекс FN-TANDEM към Кьолнския университет, при който възбудени състояния на ^{207}Bi са заселени чрез реакция на еднопротонен трансфер $^{206}\text{Pb}(^{16}\text{O}, ^{15}\text{N})^{207}\text{Bi}$. Резултатите, получени чрез фитиране в APCAD, са съпоставени с независим и утвърден аналитичен подход – Метода на диференциалната крива на разпад (Differential Decay Curve - DDC), реализиран чрез програмата paratau.

В първа глава (Увод) ясно е формулирана целта на работата и е очертана нейната структура. Във втора глава са представени теоретичните основи: радиоактивен разпад, γ -разпад, вътрешна конверсия, вероятности за електромагнитни преходи и извеждане на уравнението за DDC. Изложението е коректно и използва стандартни формули от литературата.

Трета глава подробно описва софтуерния пакет APCAD – симулиране на кинематиката на реакцията чрез StopSim (в рамките на Geant4), моделиране на геометрията на детекторите и техния отклик, изчисляване на спирачни матрици и фитиране към експерименталните данни чрез минимизация на χ^2 с MINUIT. В четвърта глава е описана адаптацията на APCAD за RDDS: въвеждане на междинен вакуумен слой в Монте Карло симулацията, за да се симулира полетът на откатните ядра с постоянна скорост преди спирането в стопера.

В пета глава са представени параметрите на реалния експеримент (мишена 0.5 mg/cm^2 ^{206}Pb върху 0.32 mg/cm^2 ^{51}V , стопер 3.2 mg/cm^2 ^{51}V , осем разстояния между 13 и 62 μm , HPGe детектори в четири пръстена на ъгли 30° , 55° , 125° и 150° , particle- γ съвпадения със соларни клетки) и резултатите от първоначалния анализ с APCAD. Получените времена на живот показват систематично нарастване с увеличаване на разстоянието между мишената и стопера, което прави простото усредняване физически некоректно.

В шеста глава е извършен независим анализ с програмата paratau по Метода на диференциалната крива на разпад. Получената референтна стойност е $\tau = 7.3 \pm 0.5 \text{ ps}$. В седма глава е интерпретирана наблюдаваната систематична зависимост: чрез фитиране на кривата на разпад е изчислен корекционен офсет $d_{\text{add}} = 10.53 \pm 0.37 \mu\text{m}$, показващ подценяване на вакуумното разстояние в първоначалната симулация. След повторна

симулация с отчетен офсет средната стойност от APCAD е $\tau = 6.9 \pm 0.2$ ps, която е в статистическо съгласие с резултата от DDC метода. Осма глава (Заклучение) обобщава, че APCAD може успешно да се прилага за RDDS анализ при условие на прецизно калибриране на нулевото разстояние.

Дипломната работа е разработена в съответствие с поставената задача и демонстрира добро владение на тематиката и използваните методи (APCAD, StopSim, SRIM, paratau, TV). Изложението е ясно и научно обосновано. Авторът показва способност за критичен анализ – откриване и количествено коригиране на систематична грешка чрез сравнение с независим метод. Допуснатите дребни стилистични неточности не влияят на качеството на труда. Библиографията е релевантна и коректно цитирана.

Предлагам дипломната работа на Венко Иванов Григоров да бъде допусната до защита и оценена с оценка „Отличен“ (6).

Въпроси към дипломанта:

- 1) Резултатите от APCAD за осемте разстояния показват монотонно нарастване на τ от 4.4 ps до 6.1 ps — тоест систематична, а не случайна грешка. След въвеждане на офсета резултатите флукутират около средната стойност без тренд. Може ли дипломантът да обясни защо некоригираното разстояние води до монотонна зависимост, а не до произволно разпределени отклонения около вярната стойност?

11.09.2026 г.

гр. София

.....
/доц. д-р К. Гладнишки/