

Proces emisie γ žiarenia vo vysoko excitovaných jadrách je typicky popisovaný pomocou štatistického modelu jadra, využívajúc dve hlavné veličiny - hustota hladín (LD) a fotónové silové funkcie (PSFs). Znalosť LD a PSFs je dôležitá pre simulovanie jadrových reakcií a pre aplikácie v astrofyzike a oblasti pokročilých jadrových reaktorov. V tejto práci sme študovali spektrá fotónov nasledujúcich po radiačnom neutrónovom záchyte $^{167}\text{Er}(n, \gamma)^{168}\text{Er}$, ktorá bola meraná pomocou Detektoru pre pokročilé experimenty s neutrónovým záchyтом. Experimentálne γ spektrá boli porovnané so simulovanými spektrami, ktoré boli modelované pomocou Monte Carlo kódu DICEBOX, určenému na simulovanie γ rozpadu, aby sme mohli otestovať rôzne modely LD a PSFs.

Namerané spektrá nám taktiež dovolili určiť populáciu izoméneho stavu, ktorý má polčas rozpadu 109 ns a porovnať ju so simulovanou izomérou populáciou, čo nám poskytuje dôležitý test pre použiteľnosť štatistického modelu. Získaná simulovaná izomérou populácia je podstatne menšia než experimentálna, ak neuvažujeme žiadne štruktúrne efekty nad excitačnou energiou izoméru. Ak použijeme rozpadovú schému hladín do energií viac než 2 MeV, dostaneme simulovanú populáciu porovnateľnú s experimentálnou.

Tento výsledok naznačuje, že štruktúrne efekty môžu v ^{168}Er stále hrať úlohu v oblasti vyšších excitačných energií (pravdepodobne až do 2.0-2.4 MeV), kde bol štatistický model úspešne použitý na popis γ spektier v jadrách iných vzácnych zemín.

Dáta z $^{167}\text{Er}(n, \gamma)^{168}\text{Er}$ dát nám poskytli možnosť priradiť spin jednotlivým neutrónovým rezonanciám do energie niekoľkých stoviek eV. Skúmali sme fluktučné vlastnosti neutrónových rezonancií a porovnali ich s predpovedami teórie náhodných matíc. Teória náhodných matíc používajúca Gaussovský ortogonálny súbor predpovedá veľmi presné určenie priemernej vzdialenosti jadrových hladín, ak je sekvencia neutrónových rezonancií úplná. Avšak zistili sme, že určenie úplnosti je problematické a úplnosť nemôže byť zaručená ani pre krátke sekvencie s desiatkami rezonancií.