

Posudek na doktorskou disertační práci **Stanislava Valenty**  
**"Study of statistical  $\gamma$  decay in well-deformed rare-earth nuclei"**  
vypracovanou pod vedením Doc. Mgr. Milana Krtičky, Ph.D.  
v ÚČJF MFF UK v Praze

Posudek vypracoval Ing. Stanislav Pospíšil, DrSc., ÚTEF ČVUT v Praze.

Úkolu posoudit disertační práci pana Mgr. Stanislava Valenty jsem se ujal se zájmem. A to proto, že problematikou radiačního záchytu neutronů jsem se zabýval po poměrně dlouhou část mého profesního života. Radiační záchyt představoval v uplynulých více než padesáti letech jeden ze základních experimentálních postupů užívaných ke studiu struktury středně těžkých a těžkých jader. Experimentální výsledky získávané zejména ze spektrometrie primárních gama přechodů inspirovaly významně i rozvoj teoretických popisů mnoha nukleonových soustav až do relativně vysokých excitací. Nalézaly také řadu uplatnění analytického charakteru, jež vycházely zejména ze spektrometrie vysokoenergetických gama fotonů s vysokým rozlišením. Také z toho důvodu jsem rád, že v ÚČJF MFF UK se tento obor nadále rozvíjí.

Co se týká systematickosti, přehlednosti, formální úpravy a jazykové úrovně předložené práce, hodnotím ji jako práci velmi pečlivě připravenou. Tematicky je patřičně rozdělena do sedmi kapitol, jež jsou dále systematicky děleny dle potřeby do jednotlivých částí.

V prvních třech kapitolách je pěkně chronologicky uspořádán úvod do problematiky, jenž je následován detailním teoretickým popisem základních charakteristik studovaných procesů ve složitých jádrech, jako jsou hustota hladin a fotonové silové funkce. Ve všech částech je popis doplněn přehledem patřičných experimentálních výsledků včetně jejich srovnání s teorií. Tato část práce se mi jeví tak dobrá, že by jí šlo využívat jako kvalitního vzdělávacího textu pro hlubší zasvěcení do dané problematiky.

Kapitola 4 je tvořena podrobným popisem metod používaných při simulacích  $\gamma$  kaskád včetně metody používané doktorandem. Ta do simulací zahrnuje i případný vliv detekčních systémů na simulované šířky, či využívá experimentálně určených účinností těchto systémů.

Těžiště vlastní vědecké práce Mgr. Valenty leží především v kapitolách 5 a 6. V kapitole 5 doktorand popisuje detekční systémy, na nichž realizoval experimenty, jež tvoří základ jeho disertační práce. Ke studiu dvojitých  $\gamma$  kaskád v reakcích  $^{155,157}\text{Gd}(n_{\text{th}},\gamma\gamma)^{156,158}\text{Gd}$  používal aparaturu vybudovanou v ÚJF AV ČR. Z pohledu srovnávání experimentálních výsledků se simulacemi považují tuto metodiku za dobře interpretovatelnou. Statistický charakter rozpadu vysoce vzbuzených stavů atomových jader z oblasti prvků vzácných zemin byl v předložené práci studován také měřením víceúrovňových  $\gamma$  kaskád s rezonančními neutrony, a to v reakcích  $^{161,162,163}\text{Dy}(n_{\text{res}},\gamma\dots\gamma)^{162,163,164}\text{Dy}$ . Tyto experimenty byly realizovány v LANSCE LANL s využitím tamějšího multidetektorového systému DANSCE. Z předložené práce je zřejmé, že Mgr. Valenta se podílel nejen na experimentech s jádrem dysprosia ale i na zpracování dat z tohoto složitěho koincidenčního spektroskopického systému detektorů.

Kapitola 6 se podrobně věnuje srovnání teoretických představ o rozpadu vysoce vzbuzených stavů studovaných jader s experimenty, mezi nimiž hrají významnou roli i experimenty realizované s účastí doktoranda. Srovnání je založeno na zevrubné diskusi shody či nesouladu dostupných experimentálních dat s tradičními i nově rozpracovanými fyzikálními modely popisujícími sledované procesy. Tuto kapitolu považují za druhou nosnou část disertační práce s výsledky, jež jsou vědecky přínosné pro sledovanou problematiku.

Poslední kapitola uceleného textu disertační práce je tvořena závěrečným kompaktním shrnutím dosažených výsledků. V závěru doktorand také naznačuje, kam by chtěl v návaznosti na své dosavadní vědecké zaměření směřovat svou další odbornou aktivitu. Disertační práce je vybavena rozsáhlou bibliografií vztahující se k dané problematice.

Dobrou vědeckou úroveň výsledků prezentovaných Mgr. Valentou v předložené disertační práci dokládá do značné míry skutečnost, že jsou obsahem článků publikovaných v renomovaném impaktovaném časopise Physical Review C, který má celosvětově vysoký vědecký ohlas. Podíl Mgr. Stanislava Valenty na obou článcích (Physical Review C 92, 064321 z r. 2015 a Physical Review C 96, 054315 z roku 2017), které jsou k disertační práci přiloženy, se přitom nepochybně odráží v tom, že je v

nich uveden na prvním místě mezi autory i jako korespondenční autor. Práce byly přitom již citovány a zařazeny do Nuclear Data Sheets.

Přes všeobecně kladný pohled na předloženou práci mám k ní následující připomínky a otázky, na které očekávám od doktoranda doplňující či vysvětlující odpovědi:

1. Kapitola 1. Práci by prospělo doplnění přehledu užívaných zkratk. Ulehčilo by to její čtení.

2. Kapitola 4. Od autora bych si přál slyšet

- vysvětlení, co jej přivedlo k předpokladu, že "parciální šířky jsou statisticky nezávislé", který je využit v části 4.1, doplněné o odpověď na otázku "jaká je pravděpodobnost, že by mohly být závislé?". V části 4.4 pak i vysvětlení tvrzení, že "Simulovaná střední radiační šířka může být srovnána s experimentální střední radiační šířkou s-neutronových rezonancí nezávisle na popisu detektorového systému".

- Významným posunem při simulacích dvoustupňových či vícestupňových  $\gamma$  kaskád je doplnění DICEBOX simulací o koncept "jaderných superrealizací - NSs". Prosím o vyjádření, jakým dílem doktorand přispěl k rozpracování tohoto konceptu.

3. Kapitola 5. Zde bych přivítal, kdyby doktorand krátce odpověděl na následující dvě otázky:

- Zda-li a jak přispěl k metodice zpracování dat získaných metodou TSC, jež je shrnuta v části 5.1.2.

Ocenil bych i podrobnější informaci o proceduře "background subtraction" citované ve vztahu k obr. 5.4.

- K metodě MSC bych přivítal doplňující vysvětlení obsahu obrázků 5.10 a 5.11.

4. Kapitola 6 zahrnuje rozsáhlé srovnání simulací studovaných procesů s experimentálními daty předkládané v názorné grafické formě. Lze odhadnout, jak se možné chyby metodicky náročných měření MSC spekter, zvláště v oblasti energií od 2 do 4 MeV, podílejí na neurčitosti takového srovnávání?

5. Dvě z mých podstatných připomínek jsou, bez ohledu na vcelku pozitivní hodnocení předložené práce, směřovány ke kapitole 7. Zde je uvádím:

- Od autora bych v této závěrečné očekával větší důraz na prezentaci vlastních výsledků, a to zvláště těch, na kterých si on osobně nejvíce zakládá.

- Práce je do značné míry postavena na srovnání tradičních (byť nadále rozvíjených) modelových fenomenologických popisů struktury deformovaných středně těžkých a těžkých jader s výsledky experimentů. Lze očekávat, že se do popisu struktury mnoha nukleonových systémů, jakými taková jádra jsou, budou postupně a výrazněji promítat současné poznatky z částicové fyziky?

K doplnění výše uvedených dílčích hodnocení předložené disertační práce Mgr. Stanislava Valenty považuji za potřebné zde ještě zdůraznit, že práci hodnotím pozitivně, a že výsledky v ní uvedené a dokumentované vnímám jako výsledky samostatné práce doktoranda, byť byly publikovány v rámci většího autorského kolektivu. Současně ji hodnotím jako potřebnou a aktuální pro další rozvoj jaderné fyziky jak u nás tak i v mezinárodním kontextu. Disertační práce Mgr. Stanislava Valenty přitom v souhrnu prokazuje i autorovy předpoklady pro samostatnou vědeckou činnost, zejména na poli subatomové fyziky. Co se týká aplikačního potenciálu studované problematiky přitom stojí za zmínku, že spektrometrie gama záření z radiačního záchyty neutronů produkovaných kosmickým zářením, se v současnosti stává jedním z hlavních nástrojů analýz prvkového složení povrchů mimozemských těles.

*Závěrem chci konstatovat, že předložená disertační práce prokazuje předpoklady doktoranda k samostatné tvořivé vědecké práci. Proto doporučuji, aby byla přijata k obhajobě a aby Mgr. Stanislavu Valentovi byl na základě jejího úspěšného průběhu přiznán akademický titul "doktor" (ve zkratce "Ph.D.") v oboru "4f-10 Jaderná fyzika".*

Stanislav Pospíšil

Praha, 7. 9. 2018