

W rozprawie doktorskiej zaprezentowano wyniki badań prowadzonych w obszarze $A \sim 100$ powyżej zamkniętej powłoki neutronowej $N=50$, ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów powstawania i ewolucji kolektywności. Aktualny stan wiedzy w tym zakresie omówiono we wstępie do pracy.

Główna część pracy składa się z dwóch części. W pierwszej, przedstawiono i zinterpretowano wyniki pomiarów rozpadu β^- neutronowo nadmiarowych jąder ^{87}Se oraz ^{89}Se produkowanych w reakcji rozszczepienia naturalnego Th indukowanego protonami i wyseparowanych za pomocą pułapki Penninga, w JYFL w Jyväskylä. W drugiej, przedstawiono i zinterpretowano wyniki pomiarów reakcji $^{97}\text{Mo}(n_{th}, \gamma)^{98}\text{Mo}$ wykonanych z wykorzystaniem spektrometru FIPPS, w ILL w Grenoble.

W jądrze ^{87}Br zidentyfikowano 51 nowych stanów wzbudzonych oraz 114 nowych przejść γ . Wyznaczono zasilanie stanu podstawowego w rozpadzie β^- wynoszące 23(5)%. Ponadto, dane eksperymentalne potwierdziły przypisanie spinu $5/2^-$ do stanu podstawowego jądra ^{87}Br . Dodatkowo potwierdzono istnienie niskoleżącego stanu wzbudzonego o energii 6.02 keV. W rozpadzie β^- zaobserwowano również populację stanu $9/2^+$, 1463.89 keV, który zidentyfikowano jako wzbudzenie jednocząstkowe $\pi g_{9/2}$. Stan ten prawdopodobnie ma charakter izomeryczny z czasem życia wynoszącym około 20 ns. Obserwowane stany wzbudzone zinterpretowano w kontekście modelu powłokowego oraz anomального sprzęgania struktury jednocząstkowej z kolektywnością kwadrupolową.

Stany wzbudzone w neutronowo nadmiarowym jądrze ^{89}Br , populowane w rozpadzie β^- jądra ^{89}Se , zostały zidentyfikowane po raz pierwszy. Istniejący schemat stanów wzbudzonych rozszerzono o 12 nowych stanów wzbudzonych oraz 31 nowych przejść γ . Zaproponowano spin $(3/2^+)$ dla stanu podstawowego jądra ^{89}Se , zastępujący wcześniejszą wartość $(5/2^+)$. Obserwowany rozpad Gamowa-Tellera do stanu $5/2^+$, 1754.5 keV sugeruje, że struktura tego stanu jest oparta na konfiguracji $\pi g_{9/2}$. Ponadto, zaproponowano kandydatów na wzbudzenia jednocząstkowe $\pi p_{3/2}$ oraz $\pi f_{5/2}$. Pozostałe stany wzbudzone zinterpretowano w kontekście anomального sprzęgania.

Wyniki otrzymane dla jąder ^{87}Br i ^{89}Br zinterpretowano w szerszym kontekście systematyk izotonów $N=50$, $N=52$ oraz $N=54$ oraz porównano z obliczeniami teoretycznymi LSSM, aby uzyskać lepszy wgląd w strukturę obserwowanych stanów wzbudzonych. Obliczenia prawidłowo odtworzyły pozycję większości stanów wzbudzonych obserwowanych eksperymentalnie. Szczególny nacisk położono na odtworzenie pozycji orbitala $\pi g_{9/2}$ oraz odpowiadającego mu wzbudzeniu $9/2^+$. Stany te dostarczają informacji o energii kluczowej powłoki $\pi g_{9/2}$ względem zamkniętej, głównej powłoki $Z=28$.

W części pracy dotyczącej pomiaru $^{97}\text{Mo}(n_{th}, \gamma)^{98}\text{Mo}$ szczegółowo omówiono procedurę analizy danych w tym kalibrację energetyczną oraz wydajnościową. Przedstawiono również technikę pomiarów korelacji kątowych oraz polaryzacji liniowej z wykorzystaniem detektorów typu clover.

Analiza zebranych danych pozwoliła na zidentyfikowanie 148 stanów wzbudzonych oraz 712 przejść γ w jądrze ^{98}Mo . Pomiarów korelacji kątowych oraz polaryzacji liniowej pozwoliły na weryfikację spinów i parzystości stanów wzbudzonych. Otrzymane wyniki zostały zinterpretowane w kontekście ewolucji kolektywności w izotonach $N=56$. Szczególną uwagę zwrócono na „katalityczne” własności grupy orbitali protonowych $3/2^-$ [301], $5/2^-$ [303] i $1/2^-$ [301], dostarczających dodatkowe protony w pobliżu energii Fermiego. Zaproponowano, że te dodatkowe protony są przekazywane na orbitale zdeformowane $\pi g_{9/2}$, jednocześnie generując

stany wzbudzone 0^+ . Stany wzbudzone 0_1^+ oraz 0_2^+ wykazują pewien stopień kolektywności, który prawdopodobnie jest wynikiem mieszania się wyżej leżących stanów wzbudzonych 0^+ . Dodatkowo stan wzbudzony 0_2^+ w jądrze ^{98}Mo prawdopodobnie wykazuje domieszkę ekstrudera $9/2^+[404]$.

Duża liczba orbitali aktywnych w pobliżu energii Fermiego pozwala wyjaśnić zwiększoną gęstość poziomów obserwowaną w jądrach ^{98}Mo i ^{100}Ru . Licznie obserwowane stany wzbudzone 2^+ i 4^+ obserwowane przy energii wzbudzenia około 3 MeV są najprawdopodobniej efektem wzbudzeń jednocząstkowych, podobnie jak struktura stanów 2_1^+ w obszarze $A \sim 100$. Nowym efektem obserwowanym w jądrze ^{98}Mo jest obserwacja pasma *proto- γ* opartego na stanie wzbudzonym 2_2^+ , 1432.28 keV. Jest to struktura, będąca efektem mieszania się stanów wzbudzonych 2^+ i 4^+ obecnych przy energii około 3 MeV, która ewoluuje w pasma γ wraz ze wzrostem liczby neutronów. Aby zweryfikować tę teorię konieczne są dodatkowe badania, w szczególności obliczenia, weryfikujące tę hipotezę.

Ze względu na prostą strukturę neutronową izotony $N=56$, a w szczególności jądro ^{98}Mo , są dobrym miejscem do badań roli wzbudzeń jednocząstkowych w powstawaniu oraz późniejszej ewolucji efektów kolektywnych w tym obszarze wraz ze wzrostem liczby protonów na powłoce $\pi g_{9/2}$. Jak pokazano w pracy powłoka ta jest aktywna już przy $Z=35$. Jednakże, w izotopach Br na tej powłoce znajduje się pojedynczy proton i wzbudzenia tam obserwowane mają charakter jednocząstkowy. Dopiero powyżej $Z=40$, gdy obsadzenie powłoki $\pi g_{9/2}$ wzrasta, pojawiają się efekty kolektywne.

W pracy zaproponowano różne mechanizmy powstawania efektów kolektywnych. Wymagają one potwierdzenia w innych pracach eksperymentalnych oraz obliczeniach teoretycznych. Przykładem może być uboga informacja dotycząca stanów wzbudzonych powyżej 4 MeV w jądrze $^{100}\text{Ru}_{56}$. Ponadto, wiele zidentyfikowanych stanów wzbudzonych powyżej 2.5 MeV nie ma jednoznacznie przypisanych wartości spinów i parzystości.