

Streszczenie

Praca poświęcona jest teoretycznym badaniom dotyczącym istnienia i stabilności najcięższych jąder atomowych. Pierwsza część pracy skupia się na eksploracji słabo poznanego obszaru mapy nuklidów o liczbie protonowej $Z > 126$. Celem określenia, czy w tak egzotycznym obszarze można się spodziewać konfiguracji o podwyższonej stabilności, dla szeregu jąder parzysto-parzystych wykonano obliczenia oparte na dwóch popularnych w fizyce jądrowej metodach: mikroskopowo-makroskopowej ze zdeformowanym potencjałem Woodsa-Saxona oraz samozgodnej z oddziaływaniem Skyrme'a SLy6. W sumie uzyskano powierzchnie energii potencjalnej dla 46 jąder w obu tych modelach. Wszystkie rachunki wykonane zostały z uwzględnieniem deformacji nieosiowej, co, jak pokazujemy, ma istotny wpływ na wyniki. Otrzymane powierzchnie pozwoliły na określenie możliwych konfiguracji równowagi i odpowiadających im barier rozszczepieniowych. Dla znalezionych układów o najwyższych barierach oszacowano czasy życia ze względu na rozszczepienie spontaniczne oraz rozpad α i przedyskutowano stabilność względem innych kanałów rozpadu.

Druga część rozprawy koncentruje się na teoretycznym opisie rozszczepienia spontanicznego – jednego z głównych kanałów ograniczających stabilność jąder superciężkich. Opierając się na formalizmie czasu urojonego proponujemy metodę instantonową oszacowywania rozszczepieniowych czasów życia, która wychodząc poza przybliżenie adiabatyczne, jest ogólniejsza od zwykle stosowanego podejścia cranking. Celem jest uzyskanie narzędzia, które mogłoby posłużyć do oceny stabilności jąder nieparzystych i innych układów z niesparowanymi cząstkami (takich jak izomery K), w przypadku których warunki stosowalności przybliżenia adiabatycznego przestają być spełnione. Szczegółowe badania metody instantonowej stanowią treść dalszej części pracy, w której dyskutujemy jej własności i zachowanie się wynikających z niej działań (bezpośrednio przekładających się na czasy życia).

Omawianą metodę stosujemy na przykładzie nieparzystego izotopu ^{257}Rf . Próbuje tu odpowiedzieć na pytanie, czy tak sformułowany model dostarcza wyjaśnienia obserwowanego wzbronienia na rozszczepienie jąder nieparzystych (3-5 rzędów wielkości w eksperymentalnych czasach życia względem ich parzysto-parzystych sąsiadów). Mając na uwadze, że metoda w wersji przez nas stosowanej nie uwzględnia oddziaływania pairing, dalsze obliczenia dla wybranych jąder nieparzystych wykonujemy w modelu hybrydowym, w którym tylko wkład do działania od niesparowanego nukleonu oceniany jest metodą instantonową. Rachunek ten służy przetestowaniu hipotez dotyczących problemu zachowywania konfiguracji w procesie rozszczepienia; jak pokazujemy, trzymanie konfiguracji rozpadającego się stanu ma silny wpływ na barierę i, w konsekwencji, na czasy życia.

Wnioski z przeprowadzonych badań przedstawiamy w końcowej części pracy.