

EAGLE – wielodetektorowy spektrometr promieniowania gamma w ŚLCJ-UW

M. Palacz, J. Samorajczyk-Pyśk, J. Srebrny w imieniu współpracy EAGLE
Środowiskowe Laboratorium Ciężkich Jonów, Uniwersytet Warszawski

1920

1920-2020



100 LAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

2020

Jądro atomowe jest kwantowym układem skończonej liczby oddziałujących fermionów — od kilku do kilkuset nukleonów posiadających spin $1/2 \hbar$. Opisanie tak złożonej struktury jest olbrzymim wyzwaniem. Rozwijane w tym celu metody znajdują zastosowanie również w wielu innych działach fizyki, a wnioski wynikające z tych badań mają znaczenie uniwersalne.

Spektroskopia gamma jest wyjątkowo precyzyjną metodą badania struktury jąder atomowych. Do pomiarów używane są detektory germanowe, umożliwiające wyznaczenie energii promieniowania gamma ze względną dokładnością od jednego do kilku promili. Tworzone są układy zawierające dużą liczbę detektorów, co umożliwia jednoczesną rejestrację kilku kwantów gamma z dużą wydajnością.

Badane jądra atomowe w stanach wzbudzonych powstają w wyniku oddziaływań jąder rozprzeczonych przez akcelerator do prędkości rzędu 10% prędkości światła ze specjalnie przygotowanymi tarczami, wykonanymi z wyselekcjonowanych materiałów. W pomiarach wyznaczone są: energia kwantów gamma, ich krotność, multipolowość (moment pędu promieniowania), rodzaj (elektryczne lub magnetyczne), zależności koincydencyjne (jednoczesna rejestracja dwóch lub więcej kwantów), czas rejestracji, rozkłady i korelacje kątowe, perturbacje tych rozkładów pod wpływem pola magnetycznego, korelacje z innymi produktami reakcji (np. protony, cząstki alfa, neutrony, a także elektrony). Zmierzone parametry pozwalają na określenie własności jąder: energii stanów wzbudzonych, ich spinów, parzystości, czasu życia, momentów magnetycznych, kształtów (deformacji), rotacji, oscylacji, itd. Wyniki pomiarów porównywane są z wynikami obliczeń teoretycznych, co umożliwia weryfikację założeń modeli struktury jądra oraz rozwój tych modeli.

W Środowiskowym Laboratorium Ciężkich Jonów Uniwersytetu Warszawskiego (ŚLCJ) zainstalowany jest układ detektorów germanowych o nazwie EAGLE (Central European Array for Gamma Levels Evaluations). Układ ten jest wykorzystywany w eksperymentach z ciężkimi jonami przyspieszonymi przez Cyklotron Warszawski. EAGLE umożliwia użycie do 30 detektorów germanowych z osłonami antykomptonowskimi. Wykorzystywane są detektory wypożyczone z Europejskiej Puli Detektorów do Spektroskopii Gamma (European Gamma-Ray Spectroscopy Pool), a także inne urządzenia należące do ŚLCJ oraz do współpracujących grup. Badania w ŚLCJ prowadzą fizycy z kilkudziesięciu instytucji krajowych i zagranicznych.

Przedstawione zostaną urządzenia badawcze zainstalowane w ŚLCJ — układ EAGLE wraz wchodzącymi w jego skład detektorami germanowymi i detektorami pomocniczymi — oraz wybrane wyniki prac.

Słowa kluczowe: spektroskopia gamma, struktura jądra atomowego, detektory germanowe, EAGLE

