



Badania jąder atomowych z wykorzystaniem infrastruktury CERN-ISOLDE

prof. dr hab. Marek Pfützner

Wsparcie udziału polskich zespołów naukowych w międzynarodowych projektach infrastruktury badawczej

Konsorcjum pn.: „Polska@ISOLDE” - Uniwersytet Warszawski jest liderem
(2021-10-01 - 2026-09-30)

Jądra atomowe są bardzo skomplikowanymi obiektami kwantowymi, składającymi się z dwóch rodzajów cząstek: protonów i neutronów. Ze względu na bardzo złożony charakter oddziaływań między tymi cząstkami składowymi, jądra atomowe mają bardzo bogatą strukturę i cechują się nadzwyczaj szerokim spektrum własności. Wielkim wyzwaniem o podstawowym znaczeniu dla fizyki jest pełne poznanie i zrozumienie zjawisk zachodzących z udziałem jąder. Znaczenie to można zilustrować dwoma przykładami. Pierwszy wiąże się z tym, że jądro atomowe można traktować jako laboratorium oddziaływań fundamentalnych, które dostarcza podstawowych informacji o budowie materii. Drugi przykład dotyczy związku fizyki jądrowej z astrofizyką - poznanie procesów nukleosyntezy, czy budowy i ewolucji gwiazd, nie byłoby możliwe bez zrozumienia procesów jądrowych.

Jednym z najważniejszych zadań współczesnej fizyki jądrowej jest poznanie własności takich układów jądrowych, w których zaburzona jest równowaga między liczbą protonów a neutronów - o takich jądrach mówimy, że są dalekie od trwałości, lub że są egzotyczne. Dzięki nim możemy lepiej zrozumieć naturę oddziaływań jądrowych, możemy poznać granice świata jądrowego, a także testować modele powstawania pierwiastków chemicznych podczas eksplozywnych zjawisk gwiazdowych. Badanie jąder egzotycznych jest bardzo trudne i wymaga specjalnych, bardzo zaawansowanych urządzeń do ich wytwarzania. Jednym z wiodących ośrodków w skali światowej, w którym wytwarza się jądra bardzo dalekie od trwałości, jest CERN-ISOLDE pod Genewą. W laboratorium tym potężne akceleratory służące fizykom do badania cząstek elementarnych (jak niedawno odkryty bozon Higgsa) są także wykorzystywane do produkcji egzotycznych jąder. ISOLDE wyposażone jest też w cały szereg

nowoczesnych instrumentów, dzięki którym stwarza unikatowe możliwości badania własności takich jąder, np. poprzez wywoływanie reakcji z ich udziałem (wiązki radioaktywne). Laboratorium ISOLDE jest zarządzane przez międzynarodową współpracę ISOLDE, w której skład wchodzi fizycy z 14 krajów.

Polscy fizycy uczestniczą w eksperymentach prowadzonych w ISOLDE na zasadzie wyjątku lub dzięki gościnności grup zagranicznych. Jednym z głównych celów projektu jest włączenie Polski do współpracy ISOLDE jako kraju członkowskiego i rozpoczęcie programów badawczych przez grupy fizyków jądrowych z kilku polskich instytucji. Pełne członkostwo umożliwi prowadzenie własnych prac przez polskich badaczy w ISOLDE, da nam wpływ na kształtowanie polityki naukowej tego laboratorium i jego funkcjonowanie. Ułatwi wreszcie prowadzenie prac dyplomowych i doktorskich na najwyższym światowym poziomie. W celu realizacji tego celu, pięć polskich jednostek naukowych utworzyło konsorcjum Polska@ISOLDE, które występuje jako wnioskodawca zbiorowy projektu. Każdy z partnerów ma własne, szerzej zakrojone plany badawcze w ISOLDE. Zadania projektu reprezentują pierwszy etap tych planów. Przewidują one prowadzenie różnorodnych eksperymentów na froncie współczesnej fizyki jądrowej. Obejmują one badania przemian promieniotwórczych jąder egzotycznych, pomiary podstawowych własności stanów wzbudzonych takich jąder oraz badania reakcji z ich udziałem. W miarę postępu prac planowane będą następne eksperymenty mające na celu kontynuację badań i rozszerzanie pierwotnie przyjętych celów naukowych. Zaplanowane zadania dotyczą takich zagadnień, w których grupy polskie mają już znaczne osiągnięcia. Możliwość realizacji tych zadań w ISOLDE pozwoli lepiej wykorzystać, ale też zwiększyć nasz potencjał badawczy i wzmocnić naszą rangę na arenie międzynarodowej.