

Nowa era fizyki jądrowej

M. Lewitowicz

*Grand Accélérateur National d'Ions Lourds,
Bd Henri Becquerel,
BP 55027 – 14076 CAEN Cedex 05, France*

Współczesna fizyka jądrowa jest dziedziną nauki obfitującą w odkrycia nowych zjawisk i jednocześnie posiadającą ogromny potencjał nowatorskich aplikacji.

Dzięki результатам nowych eksperymentów i modeli teoretycznych podstawy naszej wiedzy o jądrach atomowych i ich oddziaływaniach rozwinięte w połowie XX-go wieku są obecnie diametralnie modyfikowane. Zanikanie dobrze znanych oraz pojawianie się nowych liczb magicznych dla jąder dalekich od ścieżki stabilności, odkrycie jąder z halo neutronowym czy synteza nowych pierwiastków superciężkich zmieniły naszą wizję jąder atomowych i spowodowały szybki rozwój nowych modeli teoretycznych. Znacznie dokładniej zostały zbadane procesy rozszczepienia jąder oraz reakcji jądrowych odpowiedzialnych za powstawanie pierwiastków w Kosmosie. Dzięki odkryciu fal grawitacyjnych i zaobserwowanej po raz pierwszy syntezie ciężkich pierwiastków w trakcie kolizji dwóch gwiazd neutronowych nastąpił szybki rozwój wielu pokrewnych dyscyplin naukowych takich jak kosmologia, astronomia, astrofizyka, fizyka cząstek elementarnych i fizyka jądrowa.

Dobrze znane są pokojowe zastosowania fizyki jądrowej do produkcji energii elektrycznej czy w medycynie nuklearnej. Leżą one u podstaw nowych rozwiązań technologicznych takich jak Małe Reaktory Modularne (Small Modular Reactors - SMR) czy systemy ADS (Accelerator Driven Systems). Spektakularne rezultaty w leczeniu chorób nowotworowych terapią protonową oraz radioizotopami otworzyły drogę do ich szybkiego rozwoju w wielu krajach na świecie. Wśród nowych zastosowań w medycynie można wymienić również terapię emiterami cząstek alfa i tak zwaną theranostykę, czyli diagnostykę onkologiczną i terapię przy użyciu izotopów promieniotwórczych tego samego pierwiastka.

Zjawiska fizyki jądrowej są również bardzo istotne w telekomunikacji satelitarnej, w ochronie i badaniach dzieł sztuki, w kryminalistyce, w badaniach środowiska naturalnego i w wielu innych. Ochrona przed promieniowaniem jonizującym np. w wypadku nadmiernej koncentracji radonu czy w pobliżu silnych źródeł promieniotwórczych wymaga nowoczesnych zastosowań technologicznych. Również planowana załogowa podróż na Marsa będzie możliwa tylko po rozwiązaniu problemu dostatecznej ochrony astronautów przed promieniowaniem kosmicznym.

Szczególną rolę w rozwoju powyżej wymienionych badań i zastosowań odgrywają duże infrastruktury badawcze. Są one wyposażone w nowoczesne zespoły akceleratorów cząstek naładowanych lub reaktory jądrowe. Europa posiada unikalną sieć dużych infrastruktur dla badań w dziedzinie cząstek elementarnych i fizyki jądrowej, do której należą dobrze znane laboratoria takie jak CERN w Szwajcarii i Francji,

SP4-3

GSI w Darmstadt w Niemczech, GANIL w Caen we Francji, LNL w Legnaro i LNS w Katanii we Włoszech, PSI w Villingen w Szwajcarii, SCK-CEN w Mol w Belgii i ILL w Grenoble we Francji. Wszystkie te infrastruktury współpracują ze sobą jak również z innymi laboratoriami narodowymi w ramach europejskich programów integracyjnych. W wielu laboratoriach powstają dziś zupełnie nowe akceleratory cząstek takie jak FAIR, SPIRAL2, SPES czy MYRRHA mające na celu produkcję wiązek jonów o dużych intensywnościach.

Wykład będzie poświęcony przykładom ilustrującym nową erę w nowoczesnej fizyce jądrowej w Europie i jej nowych zastosowań oraz rolę dużych infrastruktur badawczych w dalszym rozwoju tej dyscypliny nauki.