

40 lat IFPiLM – badania dla energetyki przyszłości



Początki działalności

Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy (IFPiLM) obchodzi w tym roku jubileusz 40-lecia. Początki założenia Instytutu sięgają lat 70-tych, kiedy to prof. Sylwester Kaliski – wówczas komendant Wojskowej Akademii Technicznej (WAT), później minister nauki, szkolnictwa wyższego i techniki, a jeszcze później pierwszy dyrektor Instytutu, postanowił wydzielić kilka zespołów naukowych z WAT, tworząc jedną grupę, która zajęła się badaniami różnych metod i urządzeń do wytwarzania gorącej plazmy. Prace naukowe miały wyjaśnić, jakie warunki należy spełnić, aby wspomniane wcześniej metody i urządzenia posłużyły do opracowania nowego źródła energii elektrycznej powstającego z reakcji syntezy termojądrowej.

Wyniki badań uzyskane na początku lat 70. zaczęły przynosić Instytutowi uznanie krajowe i międzynarodowe. Badano wówczas plazmę wytwarzaną laserem, plazmę generowaną wyładowaniem silnopiędowym w układach typu *plasma focus* oraz sprawdzano idee kompresji plazmy za pomocą materiałów wybuchowych. Rozwijano wówczas współpracę z Instytutem Fizyki Rosyjskiej Akademii Nauk w Moskwie kierowanym przez noblistę prof. Nikołaja Basowa oraz z Instytutem Badań Jądrowych w Świerku. Na przełomie lat 70. i 80. zbudowano w Instytucie czterowiązkowy laser na szkłe neodymowym (laser Nd) stosowany do kwazi-sferycznej kompresji mikrotarcz wypełnionych deuterem, a także laser na dwutlenku wę-

gla wykorzystywany do badania tzw. zjawisk anomalnych w plazmie laserowej.

Rozwój Instytutu – dalsze badania i współpraca międzynarodowa

Później – na przełomie lat 80. i 90. – uruchomiono w Instytucie jeden z największych na świecie układ plazma focus PF-1000U. W układzie tym optymalizowano wyładowania celem zwiększenia wydajności reakcji fuzji i efektywności różnych zastosowań. Sukcesywnie rozwijano współpracę międzynarodową i w drugiej połowie lat 90., pod auspicjami UNESCO, utworzono w IFPiLM Międzynarodowe Centrum Gęstej Plazmy Namagnetyzowanej (ICDMP). Do dnia dzisiejszego ICDMP jest ciałem koordynującym międzynarodowe badania na układzie PF-1000U. W tychże latach 90. rozpoczęto w Instytucie owocną współpracę z Instytutem Fizyki Czeskiej Akademii Nauk. Wówczas w IFPiLM stworzono laser neodymowy o mocy 1 TW w impulsie ~ 1 ps, który służył badaniom oddziaływania takiego impulsu laserowego z różnymi tarczami, w tym mechanizmów przyspieszania jonów. Poza tym, ważnym krokiem milowym w latach 90. stały się prowadzone przez Instytut modelowania numeryczne dotyczące fizyki plazmy w termojądrowych układach typu tokamak, w których gorąca plazma utrzymywana jest w toroidalnych pułapkach magnetycznych.

IFPiLM krajowym koordynatorem ws. badań w dziedzinie fuzji termojądrowej

Na przestrzeni czterech dekad Instytut stopniowo wzmacniał swoją pozycję naukową w kraju i za granicą, co pozwala mu dziś pełnić rolę krajowego koordynatora ws. badań w dziedzinie fuzji termojądrowej w ramach europejskiego programu EUROfusion. Program ten stanowi obecnie ok. 65% prac wykonywanych przez naukowców w IFPiLM. Współpraca polsko-europejska bierze swoje początki od momentu przystąpienia Polski do Unii Europejskiej w 2004 r. Już rok później dyrektor



Laboratorium Plazmowych Silników Satelitarnych



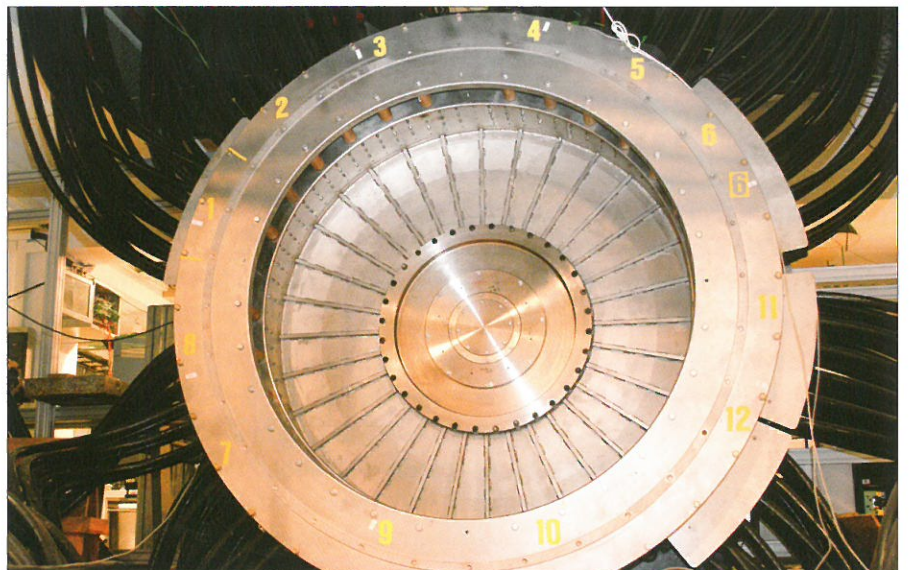
Laboratorium Laserów Wielkiej Mocy

IFPiLM – podpisał Kontrakt Asocjacyjny z Komisją Europejską, na mocy którego rozpoczęła się aktywna współpraca badawcza na poziomie europejskim, wówczas w ramach konsorcjum EFDA. W tym samym czasie zapoczątkowała swoją działalność Asocjacja EURATOM-IFPiLM (głównym jej koordynatorem był Instytut) skupiająca kilkanaście polskich ośrodków badawczych, które zajmowały się fuzją termojądrową i technologiami fuzyjnymi w układach z magnetycznym utrzymaniem plazmy (MCF) w urządzeniach typu tokamak i stellarator. Dziś polskie konsorcjum fuzyjne nosi nazwę *Centrum naukowo-przemysłowe Nowe Technologie Energetyczne (Centrum NTE)* i kontynuuje badania naukowe nad energią termojądrową.

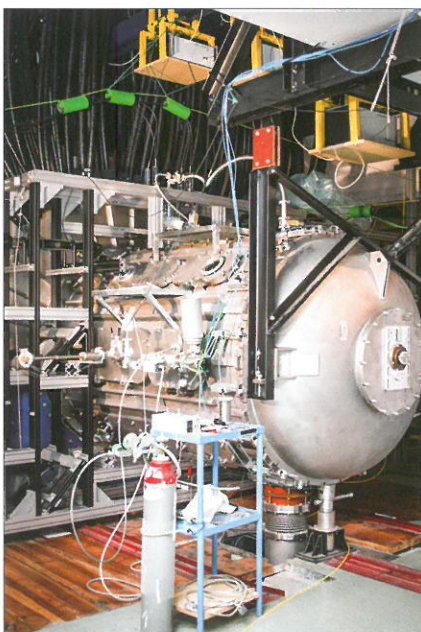
Dzięki europejskiemu programowi fuzji jądrowej w Instytucie Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy rozpoczęto od podstaw opracowanie metod diagnostycznych dla układów z magnetycznym utrzymaniem plazmy, stosowanie technik laserowych w technologiach fuzyjnych i badania efektów oddziaływania plazma – ściana. W Instytucie powstały dwa układy diagnostyki rentgenowskiej dla stellaratora Wendelstein 7-X w Niemczech oraz przygotowano oryginalny detektor promieniowania X tzw. detektor GEM dla europejskiego



Laboratorium Laserów Wielkiej Mocy



Układ plasma focus PF-1000U



Układ plasma focus PF-1000U

tokamaka JET. Ponadto, sukcesywnie zwiększa się udział naukowców z Polski w kampaniach eksperymentalnych na wyżej wymienionych urządzeniach. Mocną stroną Instytutu pozostają modelowania numeryczne plazmy w układach MCF.

Obok prac dotyczących fuzji magnetycznej, prowadzone są badania z fuzji laserowej. W ramach modernizacji Laboratorium Laserów Wielkiej Mocy zbudowano aparaturę do badania plazmy generowanej laserem wielkiej mocy (10TW w impulsie 40 fs). W laboratorium tym badane są oddziaływania lasera wielkiej mocy z materią w ramach projektów międzynarodowych i tych finansowanych przez Na-

rodowe Centrum Nauki. Równoległe z rozwojem badań i technologii fuzyjnych, w roku 2007 rozpoczęto badania i budowę plazmowych napędów satelitarnych. Prace te realizowane są w Laboratorium Plazmowych Silników Satelitarnych. W 2013 r. zbudowany został prototyp takiego napędu, silnik typu Halla, który pomyślnie przeszedł wszystkie testy laboratoryjne ESA w Holandii.

Zaangażowanie polskich naukowców w tak dużą liczbę projektów międzynarodowych niewątpliwie podnosi potencjał naukowy Polski w dziedzinie fizyki plazmy i technologii fuzyjnych. Miejmy nadzieję, że w kolejnej dekadzie ta tendencja tylko nabierze tempa.