

RAPORT

ROCZNY

2015

Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy
RAPORT ROCZNY 2015

Warszawa
2016

Raport Roczny 2015
Instytutu Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy
obejmuje okres od
1 stycznia do 31 grudnia 2015

Redakcja A. Gałkowski
Edycja A. Marchewka
Druk ACS Sp. z o.o.

Dostępny w Instytucie Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy
Hery 23, 01-497 Warszawa
i na stronie www.ifpilm.pl.
Kopiowanie jest dozwolone pod warunkiem podania źródła i przesłania kopii do IFPiLM.

INSTYTUT FIZYKI PLAZMY I LASEROWEJ MIKROSYNTEZY

Hery 23, 01-497 Warszawa

Tel.: + 48 22 6381460
Faks: + 48 22 6668372
E-mail: sekretariat@ifpilm.pl
www.ifpilm.pl

Spis treści

Słowo wstępne	7
1 Informacje ogólne	9
2 Program EUROfusion	13
3 Projekty Fusion for Energy	75
4 Projekty 7. Programu Ramowego	81
5 Projekty Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej	105
6 Projekty Narodowego Centrum Nauki	121
7 Projekty Międzynarodowego Centrum Gęstej Plazmy Namagnetyzowanej	129
8 Projekty Europejskiej Agencji Kosmicznej	131
9 Publikacje	149
10 Referaty na konferencjach międzynarodowych	157
11 Projekty badawcze finansowane przez instytucje zagraniczne i współfinansowane przez MNiSW	163
12 Projekty badawcze finansowane przez instytucje krajowe	165
13 Konferencje, warsztaty i szkoły organizowane przez IFPiLM	167
14 Stopnie i tytuły naukowe	169
15 Seminaria i wykłady	171
16 Popularyzacja	173
Indeks	175

Słowo wstępne

Rok 2015 był czterdziestym rokiem istnienia Instytutu i w związku z tym w roku 2016 obchodzony będzie Jubileusz, pod patronatem Ministra Rozwoju. Kulminacją obchodów będzie uroczystość na Zamku Królewskim, 16 września 2016 roku.

Przez te czterdzieści lat Instytut wyrobił sobie znaczącą pozycję, zarówno w kraju, jak i za granicą, oraz osiągnął wysoki poziom naukowy, czego wyrazem jest kategoria A w rankingu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Wysoka pozycja Instytutu wyraża się tym, między innymi, że to nam MNiSW powierzyło misję reprezentowania środowiska polskiego w Konsorcjum EUROfusion, realizującym europejski program fuzji jądrowej, obejmującym także międzynarodowy projekt ITER, oraz koordynację udziału polskich instytucji naukowych w tym programie. Europejski program fuzji jądrowej Wspólnoty EURATOM jest głównym programem w IFPiLM, angażującym ponad 60% jego potencjału kadrowego. W tej proporcji pozostaje też udział tego programu w budżecie Instytutu. Program skupia się na urządzeniach z magnetycznym utrzymaniem plazmy (tokamaki i stellaratory), ma jednak także udział w rozwoju alternatywnego kierunku – fuzji jądrowej z inercyjnym utrzymaniem plazmy wytwarzanej za pomocą laserów.

Za najważniejsze w ubiegłym roku uznać należy następujące osiągnięcia naukowe:

- Zbudowany został układ diagnostyczny PHA (z ang. *Pulse Height Analysis*) z zastosowaniem analizy amplitudowej impulsów z chłodzonego detektora półprzewodnikowego pracującego w reżimie zliczania kwantów. Układ zainstalowano w porcie stellaratora Wendelstein 7-X w Greifswaldzie. Sam stellarator został uruchomiony w maju 2014 roku, a pierwsza plazma została osiągnięta na jesieni roku 2015. W tym samym czasie uruchomiona została także diagnostyka PHA, jako jedna z nielicznych. Polska społeczność fuzji jądrowej pokłada duże nadzieje w rozwoju współpracy z IPP Greifswald/Garching.
- Fizycy z IFPiLM zajmujący się plazmą laserową, wraz z innymi naukowcami (z Czech, Francji i Włoch) przeprowadzili pionierskie badania w zakresie fizyki plazmy laserowej wykorzystując unikalną aparaturę (kriostat helowy). Badania prowadzone były w ośrodku PALS w Czechach. Kriostat helowy został zbudowany w laboratorium SBT/INAC we współpracy z Ośrodkiem ELI. Umożliwia on wytwarzanie cienkiej taśmy (o grubości około 60 mm) z zestalonego wodoru (o temperaturze -261°C), która stanowi tarczę do wytwarzania strumieni protonów metodą TNSA. Pierwsze eksperymenty zrealizowane 24 sierpnia 2015 roku zakończyły się sukcesem, potwierdzając możliwość uzyskania wiązki wysokoenergetycznych protonów z gorącej plazmy wodorowej.
- Na tokamaku ASDEX Upgrade zainstalowany został modelowy detektor promieniowania rentgenowskiego typu GEM.
- Zgodnie z harmonogramem projektu KLIMT została zaprojektowana, skonstruowana i uruchomiona III wersja prototypowa plazmowego silnika Halla do zastosowań w misjach kosmicznych.

Badania naukowe w roku 2015 zaowocowały publikacjami w czasopiśmie naukowych o wysokiej randze oraz wieloma doniesieniami na dwudziestu jeden prestiżowych konferencjach międzynarodowych (w sumie 66 doniesień konferencyjnych, w porównaniu z 39 w roku 2014). Liczba publikacji utrzymała się na poziomie roku 2014 (ponad osiemdziesiąt), istotnie natomiast wzrosła (o 50%) liczba punktów za te publikacje, co świadczy o coraz wyższym poziomie badań naukowych w IFPiLM.

Jeden pracownik IFPiLM (Piotr Chmielewski) obronił pracę doktorską w UMCS w Lublinie.

Rok 2015 przyniósł też ważne wydarzenia naukowe, których organizatorem był IFPiLM:

- W dniach 7-11 września 2015 roku odbyła się Międzynarodowa Konferencja na temat Badań i Zastosowań Plazmy – PLASMA-2015 (w j. ang.: *International Conference on Research and Applications of Plasmas*). Konferencja ta jest jednym z flagowych wydarzeń IFPiLM organizowanych co dwa lata. W konferencji wzięło udział ponad 100 naukowców z całego świata.
- Po raz pierwszy w Polsce, w dniach 17-19 czerwca 2015 roku, odbyło się międzynarodowe spotkanie grupy roboczej koordynującej prace nad opanowaniem reakcji fuzji jądrowej w układach typu stellarator-heliotron (*Coordinated Working Group Meeting*). Powierzenie organizacji konferencji Instytutowi Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy było wyrazem uznania ze strony społeczności międzynarodowej dla polskiego wkładu w budowę stellaratora Wendelstein 7-X.
- 1-2 lipca 2015 roku w Warszawie odbyło się posiedzenie ciała zarządzającego programem fuzji jądrowej w Europie tzw. *EUROfusion General Assembly*. Do Polski przyjechało ponad 40 osób reprezentujących ośrodki badawcze Unii Europejskiej, prowadzące badania w dziedzinie fuzji termojądrowej. Spotkanie organizował IFPiLM ze wsparciem Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Od czerwca 2015 nowa Rada Naukowa realizuje swoje zadania ustawowe po przewodnictwem prof. dr. hab. inż. Ryszarda Romaniuka z Politechniki Warszawskiej.

Instytut uczestniczył w działaniach popularyzujących fuzję jądrową wśród młodzieży i, szerzej, wśród mieszkańców Warszawy (byliśmy obecni na XIX Festiwalu Nauki i 19. Pikniku Naukowym). W murach Instytutu prowadziliśmy Warsztaty Naukowo-Artystyczne we współpracy z Teatrem GO.

Wymienione osiągnięcia i wydarzenia są uzasadnieniem opinii, którą wyraziłem na początku tego wstępu.

Na koniec chciałbym tradycyjnie wyrazić uznanie dla wszystkich pracowników IFPiLM, którzy – na różne sposoby – przyczynili się do tego, że rok 2015 możemy uznać za udany.



Andrzej Gałkowski
Dyrektor

1 Informacje ogólne

Rada Naukowa (do czerwca 2015)

- **Przewodnicząca**
Prof. Urszula Woźnicka Instytut Fizyki Jądrowej PAN, Kraków
- **Honorowy Przewodniczący**
Prof. Marek J. Sadowski Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Otwock
- **Zastępcy Przewodniczącej**
Prof. Jan Badziak Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Dr Marian Paduch Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
- **Sekretarz**
Dr Monika Kubkowska Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
- **Członkowie**
Prof. Wojciech Dominik Uniwersytet Warszawski
Dr hab. Andrzej Gałkowski Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Dr Paweł Gąsior Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Dr Katarzyna Jakubowska Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Dr Jacek Kurzyna Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Prof. Małgorzata Lewandowska Politechnika Warszawska
Prof. Tadeusz Pisarczyk Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Prof. Jan Pluta Politechnika Warszawska
Dr Piotr Rączka Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Dr Marcin Rosiński Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Prof. Marek Rubel Royal Institute of Technology, Stockholm
Prof. Jerzy Wołowski Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Prof. Grzegorz Wrochna Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Otwock
Dr hab. Roman Zagórski Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa

Rada Naukowa (od czerwca 2015)

- **Przewodniczący**
Prof. Ryszard Romaniuk Politechnika Warszawska
- **Honorowy Przewodniczący**
Prof. Marek J. Sadowski Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Otwock
- **Zastępcy Przewodniczącego**
- **Pierwszy Zastępca Przewodniczącego**
Dr Monika Kubkowska Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
- **Zastępcy Przewodniczącego**
Prof. Wojciech Dominik Uniwersytet Warszawski
Prof. Marek Rubel Royal Institute of Technology, Stockholm
- **Sekretarz**
Dr Agata Czarnecka Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
- **Członkowie**
Prof. Jan Badziak Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Dr hab. Andrzej Gałkowski Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Mgr Irena Ivanova-Stanik Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Dr Marcin Jakubowski IPP Garching/Greifswald, Niemcy
Dr Ireneusz Książek Uniwersytet Opolski
Prof. Tadeusz Pisarczyk Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Dr Marcin Rosiński Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Dr Marian Paduch Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Mgr Włodzimierz Stępniewski Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Mgr Agnieszka Szelecka Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Prof. Jerzy Wołowski Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa
Prof. Grzegorz Wrochna Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Otwock
Dr hab. Roman Zagórski Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, Warszawa

Dyrekcja Instytutu

- **Dyrektor** Dr hab. Andrzej Gałkowski
- **Zastępca dyrektora ds. naukowych** Prof. Jerzy Wołowski
- **Zastępca dyrektora ds. programu EUROfusion** Dr hab. Roman Zagórski
- **Główna Księgowa** Mgr Ewa Sieczkowska
- **Pełnomocnik dyrektora ds. administracyjnych** Mgr Paweł Nadrowski

Oddziały w Instytucie

- **Oddział Plazmy Wytwarzanej Laserem**
 - Zakład Fuzji Laserowej Kierownik: Prof. Jerzy Wołowski
 - Zakład Hydrodynamiki Plazmy Kierownik: Prof. Tadeusz Pisarczyk
- **Oddział Plazmy w Polu Magnetycznym**
 - Zakład Fuzji Jądrowej i Spektroskopii Plazmy Kierownik: Dr Monika Kubkowska
 - Zakład Diagnostyki i Technologii Plazmowych Kierownik: Dr Marian Paduch

Pracownicy naukowcy

Profesorowie

J. Badziak
T. Pisarczyk
J. Wołowski

Profesorowie wizytujący

V. Gribkov
Z. Peradzyński
V. Pericoli Ridolfini
M. J. Sadowski
A. Szydłowski

Profesorowie IFPiLM

S. Borodziuk
A. Gałkowski
R. Zagórski

Adiunkci

M. Chernyshova
P. Chmielewski
T. Chodukowski
A. Czarnecka
T. Czarski
K. Gałązka
P. Gąsior
S. Jabłoński
K. Jakubowska
S. Jednoróg
Z. Kalinowska

Adiunkci cd.

A. Kasperczyk
E. Kowalska-Strzęciwilk
M. Kubkowska
J. Kurzyna
K. Malinowski
R. Miklaszewski
M. Paduch
G. Pełka
M. Poradziński
R. Prokopowicz
P. Rączka
M. Rosiński
J. Rządkiwicz

Asystenci

B. Bieńkowska
D. Daniłko
J. Domański
I. Ivanova-Stanik
T. Fornal
J. Kaczmarczyk
N. Krawczyk
E. Łaszyńska
L. Ryć
W. Stępniewski
A. Szelecka
A. Zaraś-Szydłowska
E. Zielińska

Dalsza część Raportu Roczego zawiera informacje o charakterze wstępnym. Nie powinna być cytowana w publikacjach lub wykazywana w spisach treści czasopism. Jest to syntetyczne podsumowanie aktywności Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy w roku 2015