

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dr Maryny Chernyshovej

Ocena osiągnięcia naukowego

Na przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe składa się cykl powiązanych tematycznie 13 publikacji z lat 2014 – 2019, zatytułowany „Badania i rozwój detektorów gazowych typu GEM (ang. Gas Electron Multiplier) oraz ich zastosowanie w diagnostyce promieniowania rentgenowskiego emitowanego przez plazmę tokamakową”. Prace składające się na osiągnięcie naukowe w zdecydowanej większości zostały opublikowane w renomowanych czasopismach: sześć artykułów w *Journal of Instrumentation*, trzy w *Fusion Engineering and Design*, dwa w *Review of Scientific Instruments*, jeden w *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B-Beam Interactions with Materials and Atoms*. W przypadku 9 artykułów dr Maryna Chernyshova jest pierwszym autorem i jej wkład pracy wynosi od 60 do 70%. W czterech pozostałych artykułach jest drugim autorem, a jej wkład pracy wynosi od 30 do 35%.

Od kilkunastu lat realizowanych jest szereg przedsięwzięć naukowych i technicznych w ramach projektu ITER. Prowadzone są m. in. prace mające na celu opracowanie i budowę aparatury pomiarowej i kontrolnej, dla potrzeb różnych eksperymentów plazmowych, przeznaczonej docelowo dla tokamaka ITER. Aparatura ta obejmuje m. in. detektory promieniowania rentgenowskiego. Od 2010 roku w pracach tych bierze aktywny udział dr Maryna Chernyshova. Przedstawione przez nią osiągnięcie naukowe stanowi podsumowanie wkładu Habilitantki w opracowanie nowego globalnego systemu pomiarowego XSR opartego na detektorach GEM, którego wykorzystanie planowane jest w przyszłych reaktorach termojądrowych.

Jednym z problemów, jakie należy rozwiązać przy konstrukcji reaktora termojądrowego, jest kontrola zanieczyszczeń plazmy, pojawiających się m. in. w wyniku kontaktu plazmy ze ścianami komory. Zanieczyszczenia mogą powodować niestabilności, a nawet doprowadzić do zerwania sznura plazmowego. Znajomość dynamiki emisji domieszek pozwala na dobór optymalnych parametrów wyładowania. Głównym źródłem informacji o zanieczyszczeniach jest analiza liniowej emisji domieszek w zakresie promieniowania rentgenowskiego.

W cyklu publikacji Habilitantka przedstawia kolejne etapy rozwoju opracowanej technologii obrazowania plazmowego w obszarze miękkiego promieniowania rentgenowskiego SXR, przeznaczonej do monitorowania promieniowania zanieczyszczeń, w której system detekcji oparty jest na technologii GEM.

Prace [H-1, H-2, H-3] dotyczą opracowania i zastosowania detektorów gazowych typu GEM na wysokorozdzielczym spektrometrze KX1 na tokamaku JET. Zastosowana została nowa technika detekcji zanieczyszczeń, w której wykorzystuje się detektory gazowe, oparte o technologię potrójnej kaskady GEM. Detektory przeznaczone są do ciągłego monitorowania promieniowania plazmy emitowanego przez wysoko zjonizowane zanieczyszczenia metali (wolframu i niklu). Nowa technika detekcji pozwala na rozróżnienie fotonów pochodzących od różnych rzędów odbicia, co było wcześniej niemożliwe. Habilitantka koordynowała pracę zespołu naukowców z IFPiLM.

Prace [H-4, H-5, H-6, H-7, H-8, H-9, H-10] dotyczą opracowania i przygotowania detektorów typu GEM do bezpośredniej rejestracji promieniowania plazmy w trudnych warunkach tokamakowych. Opracowany został system detekcji dla tokamaka WEST, oparty na technologii GEM, do tomograficznej i obrazowej diagnostyki plazmowej z dyskryminacją energetyczną promieniowania plazmowego, która pozwala na monitorowanie transportu zanieczyszczeń, szczególnie wolframu. Opracowany system tomografii pozwoli na rozróżnienie energii fotonów, co nie było możliwe w przypadku systemu stosowanego wcześniej. Przygotowana diagnostyka jest na etapie finalizacji przez zespół kierowany przez Habilitantkę.

Prace [H-2, H-3, H-11, H-12, H-13] dotyczą rozwoju dwuwymiarowych detektorów GEM w celu uzyskania informacji 3D o zjawiskach zachodzących w plazmie, poprzez obserwacje przekroju poloidalnego. W pracach tych Habilitantka pełniła funkcję kierownika zespołu badawczego. Wykorzystanie możliwości obrazowania 2D detektorów GEM w widoku toroidalnym, w połączeniu z tomografią poloidalną, opartą również na detektorach GEM, pozwala na uzyskanie informacji 3D. Układ taki powinien umożliwić badanie wzajemnego oddziaływania zanieczyszczeń wolframu i aktywności MHD. Dzięki wysokiej rozdzielczości przestrzennej i czasowej możliwe jest uzyskanie widma ładunków i odtworzenie, na tej podstawie, widma fotonów. W pracach nad konstrukcją układu detektorów rozwiązano problem występowania pasożytniczego sygnału fluorescencyjnego związanego z obecnością miedzi w układzie diagnostycznym. Habilitantka zaproponowała aluminium na okładki metalowych folii GEM (zamiast stosowanej dotychczas miedzi), w celu zastosowania ich do obrazowania plazmy tokamakowej. W pracy [H-13] opisane zostały testy wykorzystania folii aluminiowych GEM przy obrazowaniu promieniowania rentgenowskiego w zakresie S-SH. Zastosowanie folii aluminiowych poprawiło możliwości bezpośredniego obrazowania. Zaobserwowano również spadek sygnałów pasożytniczych.

Oceniam, że cykl artykułów, składających się na przedstawione przez dr Marynę Chernyshovą osiągnięcie naukowe, wnosi istotny wkład w rozwój badań w dziedzinie fizyki plazmy. Sądzę, że badania prowadzone przez habilitantkę przyczynią się do przybliżenia chwili, w której zrealizowana zostanie, w warunkach ziemskich, kontrolowana synteza termojądrowa.

Ocena istotnej aktywności naukowej (osiągnięcia naukowo-badawcze)

Dr Maryna Chernyshova jest (dane według bazy Web of Science, w chwili składania wniosku) współautorem 122 publikacji, których sumaryczny impact factor według listy Journal Citation

Reports (JCR) wynosi 136.105. Liczba cytowań publikacji – 874, a bez autocytowań – 544. Indeks Hirscha jest równy 14.

Od roku 2003 Habilitantka była wykonawcą w 24 projektach międzynarodowych i 5 krajowych. W latach 2010-2012 była koordynatorem, a w roku 2013 – zastępcą kierownika, jednego z projektów w ramach programu EURATOM. W latach 2013-2018 pełniła funkcję kierownika w 4 międzynarodowych projektach (2 w ramach EURATOM i 2 w ramach EUROfusion). Obecnie jest kierownikiem zadania dotyczącego detektorów promieniowania VUV oraz systemu próżniowego w ramach EUROfusion. Jest również, w ramach Dwustronnej Umowy o współpracy pomiędzy CEA Cadarache i IFPiLM z zakresu „WEST experiments and analysis with GEM detectors”, koordynatorem diagnostyki do pomiarów miękkiego promieniowania rentgenowskiego, opartej na detektorach gazowych, na tokamaku WEST.

Dr Maryna Chernyshova ma w dorobku 10 referatów wygłoszonych na konferencjach lub sympozjach międzynarodowych (w tym jeden wykład zaproszony) i krajowych oraz 6 wystąpień podczas spotkań dotyczących realizacji międzynarodowych projektów, w których brała udział.

Habilitantka pełni ważne funkcje organizacyjne w Instytucie Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, związane bezpośrednio z tematyką prowadzonych badań. Od 2013 roku jest kierownikiem Zespołu zajmującego się rozwojem detektorów gazowych wykorzystywanych w diagnostyce plazmy. Od 2014 roku jest kierownikiem Laboratorium Diagnostyki Promieniowania Rentgenowskiego IFPiLM, a od roku 2016 pełni funkcję opiekuna pracowni rentgenowskiej oraz czystego pomieszczenia, służącego do montażu detektorów gazowych.

Podczas prac nad opracowaniem technologii obrazowania plazmowego w obszarze miękkiego promieniowania rentgenowskiego, dr Maryna Chernyshova wykazała się umiejętnością planowania prac eksperymentalnych na tokamakach JET, AUG i WEST oraz w laboratorium IFPiLM. Habilitantka sprawnie kierowała pracą zespołów badawczych oraz wykazała się aktywnością i skutecznością w pozyskiwaniu środków na prowadzenie badań.

Podsumowując, mogę stwierdzić, że dr Maryna Chernyshova wykazuje się istotną aktywnością naukową i jest cenionym specjalistą w dziedzinie diagnostyki plazmy wysokotemperaturowej, o ugruntowanej pozycji w środowisku międzynarodowym.

Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego oraz współpracy międzynarodowej

Dr Maryna Chernyshova brała lub nadal bierze udział w 3 projektach europejskich w ramach EURATOM oraz w 5 międzynarodowych projektach w ramach programów Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. W latach 2009-2013 była członkiem konsorcjum EFDA programu EURATOM, a od 2014 jest członkiem konsorcjum EUROfusion programu H2020 EURATOM. W latach 2011-2014 była członkiem konsorcjum naukowo-przemysłowego w ramach projektu finansowanego przez NCBR: „Badania i rozwój technologii dla kontrolowanej fuzji termojądrowej” – od 2013 do 2014 pełniła funkcję kierownika etapu „Opracowanie technologii obrazowania plazmy w zakresie promieniowania rentgenowskiego

na potrzeby diagnostyki monitorowania zanieczyszczeń uwalnianych ze ścian reaktora termojądrowego”.

Oprócz wspomnianych wcześniej referatów, Habilitantka prezentowała również plakaty na 17 międzynarodowych konferencjach lub sympozjach naukowych. Jest także współautorem około 50 innych wystąpień. Ponadto brała udział w organizacji 5 międzynarodowych konferencji.

Zwraca uwagę aktywna współpraca międzynarodowa Habilitantki. Począwszy od 2003 roku dr Maryna Chernyshova wielokrotnie wyjeżdżała do 16 ośrodków naukowych w takich państwach, jak: Włochy, Niemcy, Francja, Rosja, Wielka Brytania, Hiszpania, Szwecja, Szwajcaria, Japonia, USA i Chiny. Współpracowała lub nadal współpracuje m. in. z naukowcami z CERN, Culham Centre for Fusion Energy, Commissariat à l'Énergie Atomique (Cadarache), czy National Institute for Fusion Science.

Habilitantka przygotowała po 2 recenzje dla następujących czasopism: *Review Scientific Instruments*, *Fusion Engineering and Design* oraz *Czechoslovak Journal of Physics*.

Możliwości pracy dydaktycznej Habilitantki, jako pracownika naukowego IFPiLM, są ograniczone w porównaniu z pracownikami naukowo-dydaktycznymi uczelni wyższych. Dr Maryna Chernyshova włącza się jednak w działalność dydaktyczną Instytutu prowadzoną we współpracy z Politechniką Warszawską. Była recenzentem jednej pracy magisterskiej, opiekunem naukowym dwóch inżynierskich prac dyplomowych, przygotowała ekspertyzy, które uzupełniły rozprawy doktorskie dwóch doktorantów. Jest promotorem pomocniczym w przewodzie jednego z doktorantów na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych Instytutu Systemów Elektronicznych Politechniki Warszawskiej. Wcześniej, od 2016, była jego opiekunem naukowym.

Podsumowanie

Uważam, że dr Maryna Chernyshova jest dojrzanym i samodzielnym pracownikiem naukowym. Przedstawione przez nią osiągnięcie naukowe wraz z autoreferatem, istotna aktywność naukowa oraz działalność organizacyjna i dydaktyczna spełniają zwyczajowe i ustawowe wymagania stawiane przy ubieganiu się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Dlatego stawiam wniosek o dopuszczenie dr Maryny Chernyshovej do dalszych procedur związanych z nadaniem stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk fizycznych, w dyscyplinie fizyka.

Adam Błaszczyk