

Instytut Fizyki

Uniwersytet Opolski

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dr Moniki Kubkowskiej

Ocena osiągnięcia naukowego

Na przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe składa się cykl powiązanych tematycznie 16 publikacji z lat 2009 – 2018, zatytułowany „Rozwój i zastosowanie diagnostyk spektroskopowych w badaniach zanieczyszczeń plazmy oraz oddziaływaniach plazma-ściana w kontekście przyszłego reaktora termojądrowego”. Prace składające się na osiągnięcie naukowe zostały opublikowane m. in. w czasopismach takich, jak: *Fusion Engineering and Design* (6 artykułów), *Journal of Instrumentation* (1 artykuł), *Review of Scientific Instruments* (1 artykuł), *European Physical Journal D* (1 artykuł), *Physica Scripta* (2 artykuły). Jeden z artykułów jest publikacją samodzielną. W przypadku dziewięciu artykułów dr Monika Kubkowska jest pierwszym autorem i jej wkład pracy wynosi od 40 do 80%. W sześciu pozostałych artykułach jej wkład pracy wynosi od 30 do 40%. Sumaryczny impact factor prac [H1-H16] wynosi 17.879, natomiast łączna liczba cytowań to 95 (według bazy Web of Science, w dniu 6.03.2020).

Od 2009 roku dr Monika Kubkowska bierze aktywny udział w pracach, których celem jest skonstruowanie urządzeń, w których zrealizowana ma zostać, w warunkach ziemskich, kontrolowana synteza termojądrowa. Realizowane one były początkowo w ramach porozumienia EFDA (2009 – 2013), a od roku 2014 prowadzone są w ramach konsorcjum EUROfusion. W autoreferacie Habilitantka przedstawia swój wkład w rozwój i zastosowanie metod spektroskopowych do badania oddziaływań plazmy ze ścianą oraz badania zanieczyszczeń w plazmie i ich zachowania, w kontekście przyszłego reaktora termojądrowego.

Pierwsze osiem artykułów [H1-H8] dotyczy badania oddziaływań plazmy ze ścianą urządzenia termojądrowego (PWI) oraz rozwoju diagnostyk spektroskopowych umożliwiających monitorowanie składu powierzchni ściany w reaktorze. Badanie procesów oddziaływania plazma-ściana zachodzących w reaktorach termojądrowych jest jednym z najistotniejszych problemów, nad którymi prowadzone są prace w programie fuzji jądrowej. Oddziaływania takie prowadzą do erozji powierzchni wewnętrznych elementów reaktorów i do re-depozycji materiału, jak również do retencji izotopów wodoru w ścianie reaktora. Dodatkowo, przy kontakcie plazmy z materiałem ściany, mogą zostać uwolnione do plazmy zanieczyszczenia. Badania PWI są kluczowe dla budowy tokamaka ITER. Informacje dotyczące retencji paliwa oraz ilości osadzonego materiału mogą być uzyskane przy zastosowaniu metod laserowych w połączeniu ze spektroskopią optyczną, zarówno podczas wyładowania, jak również między

wyładowaniami. Do symulowania efektów niestabilności w tokamakach, w wyniku których następuje oddziaływanie plazmy ze ścianą, mogą być wykorzystywane impulsy laserowe lub strumienie plazmy.

Habilitantka wykazała możliwość zastosowania impulsów laserowych do symulowania w laboratorium oddziaływań PWI (w pracach [H1-H4, H7]) oraz do usuwania paliwa i warstw zanieczyszczeń (w pracach [H2-H4]). W tym celu wykorzystywany był laser impulsowy (Nd:YAG) lub laser światłowodowy (Yb:fiber). W pracach [H4-H6] Habilitantka wykazała możliwość wykorzystania laserowo indukowanej spektroskopii emisyjnej (LIBS) jako diagnostyki przeznaczonej do monitorowania składu powierzchni wewnętrznych elementów reaktora. Opisana w pracach [H5-H6] diagnostyka LIBS z podwójnym impulsem ma być docelowo zastosowana w reaktorze ITER. W pracy [H8] do badania oddziaływań PWI został zastosowany układ plasma-focus, który jest źródłem strumieni plazmy oraz wysokoenergetycznych deuteronów i neutronów.

Kontrola zanieczyszczeń plazmy, pojawiających się m. in. w wyniku kontaktu plazmy z elementami komory, jest jednym z podstawowych problemów, jakie należy rozwiązać przy konstrukcji reaktora termojądrowego. Zanieczyszczenia mogą powodować niestabilności, a nawet doprowadzić do zerwania sznura plazmowego lub uszkodzenia urządzenia. Znajomość dynamiki emisji zanieczyszczeń i ich transportu pozwala na dobór optymalnych parametrów pracy reaktora. Artykuły [H9-H16] dotyczą rozwoju diagnostyki miękkiego promieniowania rentgenowskiego przeznaczonej do badania zanieczyszczeń plazmy i ich transportu w stellaratorze Wendelstein 7-X (W7-X). W pracach [H9-H15] habilitantka przedstawia rozwój diagnostyki spektroskopowej PHA (systemu analizy amplitudy sygnału). Spektrometr PHA jest przeznaczony do obserwacji zanieczyszczeń plazmy w zakresie miękkiego promieniowania rentgenowskiego od 0.3 keV do 20 keV. Na podstawie analizy zarejestrowanego widma możliwe jest określenie składu zanieczyszczeń, ich transportu oraz temperatury elektronowej plazmy. W pracy [H9] przedstawiono wyniki testów dwóch detektorów przeznaczonych do konstruowanego systemu PHA. W pracy [H10] zaprezentowane zostały wyniki testów laboratoryjnych kompletnego systemu PHA zamontowanego na stellaratorze W7-X. Została w tej pracy przedstawiona koncepcja całej diagnostyki PHA oraz szczegółowy opis jej komponentów. Podczas pierwszej kampanii eksperymentalnej Habilitantka została powołana na stanowisko PHA Responsible Officer (RO), osoby odpowiedzialnej za diagnostykę PHA. W pracy [H11] przedstawiono wyniki testów opracowanej diagnostyki. W pracach [H12, H13] przedstawione zostały przykłady zastosowania diagnostyki PHA i pierwsze wyniki fizyczne – przykładowe widma ze zidentyfikowanymi zanieczyszczeniami plazmy oraz wyznaczona, przy wykorzystaniu diagnostyki PHA, temperatura elektronowa plazmy. Praca [H14] dotyczy kampanii „diwertorowej” na W7-X. Zaprezentowano w niej przykładowe widma oraz przedstawiono sposób optymalizacji detektorów PHA. Opisana została także metoda przeliczania zarejestrowanych zliczeń na wartość emisyjności, co pozwala określić koncentracje zanieczyszczeń plazmy oraz daje możliwość, przy obserwacji tych samych linii widmowych, wykonania kalibracji innych diagnostyk. W pracy [H15] omówione zostały główne diagnostyki służące do badania zanieczyszczeń w stellaratorze W7-X. W pracy [H16] przedstawiona została koncepcja, innej niż PHA, diagnostyki dla W7-X – wielokanałowego (wielofiltrowego) układu diagnostycznego MFS. Habilitantka przy jego opracowaniu pełni rolę

kierownika i RO. Układ ten ma służyć do wyznaczania temperatury elektronowej. System ten przewidziany jest do zainstalowania w roku 2020 lub później.

Oceniam, że cykl artykułów, składających się na przedstawione przez dr Monikę Kubkowską osiągnięcie naukowe, wnosi istotny wkład w rozwój badań w dziedzinie fizyki plazmy. Badania prowadzone przez Habilitantkę są ważne dla konstrukcji i działania reaktorów termojądrowych.

Ocena istotnej aktywności naukowej (osiągnięcia naukowo-badawcze)

W chwili składania wniosku dr Monika Kubkowska była (dane według bazy Web of Science) autorem lub współautorem 79 publikacji, których sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR) wynosi 119.682. Liczba cytowań publikacji wynosiła 521, a bez autocytowań – 374. Indeks Hirscha był równy 12. W ciągu ostatnich 10 miesięcy ukazało się 5 kolejnych artykułów, a liczba cytowań znacznie wzrosła. W dniu 11.03.2020, przy 84 publikacjach, liczba cytowań wynosiła – 654, a bez autocytowań – 497. Indeks Hirscha był równy 13.

Od roku 2007 Habilitantka była wykonawcą w 15 międzynarodowych projektach. W latach 2012 – 2013 była kierownikiem dwóch projektów w ramach europejskiego programu fuzji jądrowej Wspólnoty Euratom. Od 2014 roku jest kierownikiem dwóch projektów (WPS1: Preparation and Exploitation of W7-X Campaigns oraz WPPFC: Preparation of efficient PFC operation for ITER and DEMO) w ramach udziału IFPiLM we Wspólnym Europejskim Programie Wspólnoty EURATOM.

Dr Monika Kubkowska ma w dorobku 12 referatów wygłoszonych na konferencjach lub sympozjach międzynarodowych (w tym trzy wykłady zaproszone).

Od roku 2016 dr Monika Kubkowska nadzoruje diagnostykę PHA, zainstalowaną na stellaratorze W7-X, pełniąc funkcję tzw. „PHA Responsible Officer” oraz koordynuje diagnostykę MFS, która przewidziana jest do instalacji na W7-X, pełniąc funkcję tzw. „MFS Responsible Officer”.

Działalność Habilitantki związana z prowadzeniem badań naukowych i udział w pracach rozwojowych są oceniane wysoko przez jej przełożonych. W latach 2011 i 2014 otrzymała ona stypendium motywacyjne IFPiLM, a w latach 2015 i 2018 – nagrodę Dyrektora IFPiLM.

Znaczna część badań prowadzonych przez dr Monikę Kubkowską po uzyskaniu stopnia doktora związana jest z tematyką przedstawionego przez nią osiągnięcia naukowego. Oprócz omówionej wcześniej działalności naukowej, której dotyczą publikacje składające się na osiągnięcie naukowe, Habilitantka prowadziła badania w ramach projektów EFDA, dotyczące m. in. efektów starzeniowych retencji izotopów wodoru w materiałach mieszanych, generacji pyłów za pomocą impulsów laserowych oraz zastosowania impulsów laserowych i spektroskopowych układów diagnostycznych na potrzeby tokamaka ITER. Brała udział w przygotowaniach do opracowania diagnostyki tomograficznej dla tokamaka WEST. Jest członkiem grupy, która opracowuje spektrometr do monitorowania lekkich zanieczyszczeń w plazmie („C/O Monitor) dedykowany dla stellaratora W7-X.

Dr Monika Kubkowska ma duże doświadczenie w kierowaniu zespołem badawczym z IFPiLM, który będzie kontynuował badania dotyczące rozwoju diagnostyk spektroskopowych dla stellaratora W7-X.

Podsumowując, mogę stwierdzić, że dr Monika Kubkowska wykazuje się istotną aktywnością naukową, a kontynuowanie badań w ramach projektu EUROfusion powinno pozwolić jej na utrzymanie wysokiej aktywności naukowej.

Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego oraz współpracy międzynarodowej

W Instytucie Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy dr Monika Kubkowska jest kierownikiem Zakładu Fuzji Jądrowej i Spektroskopii Plazmy oraz pełni funkcję pełnomocnika dyrektora Instytutu ds. europejskiego programu fuzji jądrowej EUROfusion. W latach 2010 – 2011 była p. o. kierownika Zakładu Fizyki i Technologii Termojądrowych Plazmy Laserowej w Oddziale Plazmy Laserowej IFPiLM. Od 2015 roku jest Zastępcą Przewodniczącego Rady Naukowej IFPiLM, a w latach 2009 – 2013 była członkiem i Sekretarzem Rady. Od 2014 roku jest członkiem Rady Centrum naukowo-przemysłowego Nowe Technologie Energetyczne (CeNTE). Obecnie jest kierownikiem CeNTE.

Habilitantka od 2014 roku jest członkiem Konsorcjum EUROfusion. Jest m. in. przewodniczącą Rady Nadzorczej projektu „WPS1: Preparation and Exploitation of W7-X Campaigns” oraz członkiem Rady Nadzorczej projektu „WPPFC: Preparation of efficient PFC operation for ITER and DEMO”. W latach 2008 – 2013 była członkiem Asocjacji EURATOM-IFPiLM koordynującej w Polsce badania w obszarze fuzji termojądrowej.

W ramach Programu EUROfusion dr Monika Kubkowska jest kierownikiem zadania „Rozwój i zastosowanie diagnostyk VUV i miękkiego promieniowania rentgenowskiego w układach z magnetycznym utrzymaniem gorącej plazmy”. W projekcie NCBiR „Badania i rozwój technologii dla kontrolowanej fuzji termojądrowej” była koordynatorem jednego z celów szczegółowych (2012 – 2014) oraz kierownikiem jednego z etapów (2011 – 2014).

Habilitantka pełniła lub pełni ważne funkcje w Polskim Towarzystwie Fizycznym – w latach 2013 – 2018 była członkiem Zarządu Sekcji Fizyki Plazmy, a od 2018 roku jest Zastępcą Przewodniczącego tej Sekcji. W latach 2009 – 2013 była ponadto Sekretarzem Sekcji Fizyki Plazmy Komitetu Fizyki PAN.

Oprócz wspomnianych wcześniej referatów, Habilitantka prezentowała również 12 plakatów na międzynarodowych konferencjach i spotkaniach. Jest także współautorem około 30 prezentacji konferencyjnych prezentowanych przez innych współautorów. Wygłosiła również 13 seminariów w ośrodkach krajowych i zagranicznych. Ponadto brała udział w organizacji 8 międzynarodowych konferencji – m. in. jeden raz była Przewodniczącą i dwukrotnie Sekretarzem Lokalnego Komitetu Organizacyjnego. Przewodniczyła również jednej sesji tematycznej.

Habilitantka współpracuje z ośrodkami naukowymi w Japonii (NIFS), Niemczech (IPP Greifswald), USA (Uniwersytet Wisconsin-Madison), Hiszpanii (CIEMAT), Włoszech

(Uniwersytet Bicocca w Mediolanie) i Wielkiej Brytanii (JET). W latach 2009 – 2018 odbyła 14 (kilku- lub kilkunastodniowych) staży naukowych, w ramach których brała udział m. in. w przygotowaniu i uruchomieniu diagnostyki PHA na stellaratorze W7-X oraz w kampaniach eksperymentalnych na stellaratorach LHD, TJ-II, W7-X i tokamaku JET. W latach 2008 – 2009 uczestniczyła w eksperymentach prowadzonych we współpracy z Instytutem Problemów Jądrowych w Świerku.

Dr Monika Kubkowska jest autorem dwóch ekspertyz. Pierwsza z nich dotyczy stanu prawnego i politycznego dotyczącego badań w obszarze fuzji termojądrowej, a druga – oceny mocnych i słabych stron badań nad energetyką termojądrową w Polsce. W IFPiLM (od 2017 roku) jest członkiem zespołu przeprowadzającego m. in. konkursy na stanowiska naukowe i oceniającego kwalifikacje kandydatów na stanowiska badawczo-techniczne. Jest członkiem zespołu eksperckiego Enabling Research Expert Panel w konsorcjum EUROfusion – dokonywała wstępnej oceny projektów naukowych składanych w ramach „Call for Enabling Research Project proposals in Magnetic Confinement Fusion” na lata 2019 – 2020.

Habilitantka przygotowała 7 recenzji dla czasopism takich, jak: *Journal of Nuclear Materials*, *Journal of X-Ray Science and Technology*, *Nukleonika*, *Applied Physics B* oraz *Laser and Particle Beams*.

Możliwości pracy dydaktycznej Habilitantki, jako pracownika naukowego IFPiLM, są ograniczone w porównaniu z pracownikami naukowo-dydaktycznymi uczelni wyższych. Dr Monika Kubkowska prowadziła zajęcia na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej – wykłady „Energetyka termojądrowa” oraz „Wstęp do fizyki plazmy i energetyki termojądrowej”. Do obu wykładów opracowała skrypty. Na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa PW prowadziła wykład w języku angielskim „Thermonuclear synthesis”. W chwili składania wniosku była promotorem pomocniczym w przewodzie jednego z doktorantów w Narodowym Centrum Badań Jądrowych oraz opiekunem naukowym jednego z pracowników Instytutu Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, który planuje otwarcie przewodu doktorskiego w bieżącym roku. Raczej skromna jest działalność popularyzatorska Habilitantki. W przedstawionej dokumentacji wspomina ona jedynie o udziale w XXII Pikniku Naukowym Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik w 2008 roku, opracowaniu koncepcji pokazu w ramach Festiwalu Nauki w 2012 roku oraz o wywiadzie w audycji radiowej „Wieczór odkrywców”, w której prezentowała działalność IFPiLM.

Podsumowanie

Uważam, że dr Monika Kubkowska jest już dojrzałym i samodzielnym pracownikiem naukowym. Przedstawione przez nią osiągnięcie naukowe wraz z autoreferatem, istotna aktywność naukowa, bogata współpraca międzynarodowa 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 Moniki Kubkowskiej do dalszych procedur związanych z nadaniem stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk fizycznych, w dyscyplinie fizyka.