



UMCS
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
W LUBLINIE

Zakład Fizyki Powierzchni i Nanostruktur
Instytut Fizyki

Plac M. Curie-Skłodowskiej 1
PL 20-031 Lublin, Tel: (+48) 81 5376285

Prof. dr hab. Mieczysław Jałochowski

Lublin, 8 lutego 2018 r.

Ocena osiągnięcia naukowego pt.

„Mechanizmy zmian strukturalnych w wybranych ciałach stałych pod wpływem impulsów krótkofalowych laserów na swobodnych elektronach”, przedstawionego w celu uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego, oraz ocena aktywności naukowej dra Ryszarda Sobierajskiego

Dr Ryszard Sobierajski ukończył studia na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Warszawskiej, gdzie na podstawie pracy magisterskiej p.t. *„Badanie progu zniszczeń powierzchni metali oświetlonych ultrakrótkimi impulsami ultrafioletu próżniowego”* otrzymał w 2000 r. tytuł magistra fizyki. W 2005 roku, na podstawie rozprawy doktorskiej p.t. *„Oddziaływanie femtosekundowych impulsów promieniowania lasera na swobodnych elektronach z powierzchniami ciał stałych”*, Rada Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Warszawskiej nadała mu stopień doktora nauk fizycznych.

Już w latach 1998-2002 pracował w laboratoriach HASYLAB w Hamburgu a Jego praca magisterska zapewne była tego efektem. W roku 2005 zatrudniony został na stanowisku adiunkta w Środowiskowym Laboratorium Badań Rentgenowskich i Elektronomikroskopowych w Instytucie Fizyki PAN. Od 2005 r. jest tamże zatrudniony na stanowisku asystenta. W latach 2007-2010, odbywał staż podoktorski w FOM Institute for Plasma Physics Rijnhuizen w Holandii. Eksperymenty z promieniowaniem lasera na swobodnych elektronach, opisane w publikacjach stanowiących podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, były wykonywane w HASYLAB/DESY w Hamburgu.

Ocena osiągnięcia naukowego

Dorobek Kandydata stanowiący osiągnięcie naukowe w rozumieniu art. 16 Ustawy stanowi cykl pięciu publikacji z lat od 2010 r. do 2016 r., oznaczonych w autoreferacie od H1 do H5. Cztery publikacje ukazały się w *Express Optics*, wysoce specjalistycznym czasopiśmie z dosyć dużym wskaźnikiem *Impact Factor* równym 3,307 w roku 2016, a piąta w *Journal of Instrumentation*, z IF w roku 2016 równym 1,22. W trzech publikacjach nazwisko R. Sobierajskiego wymienione jest na pierwszym miejscu a w pozostałych dwóch na drugim miejscu listy współautorów. Liczba współautorów wynosi 28, 26, 5, 20 i 17 z szacowanym

wkładem własnym Habilitanta odpowiednio 55%, 50%, 40%, 40% i 80%, w kolejności od H1 do H5.

Współautorzy nie wyrazili swego współudziału poprzez procentowy udział ale niektórzy z nich podali zakres wykonanych przez nich prac. I tak, przykładowo, w publikacji H5, która ukazała się w *Optics Express*, w której Habilitant zadeklarował 80% własnego udziału, pięciu współautorów określa swoje zaangażowanie odpowiednio:

J. Chalupsky – „participation in experiments performed the FLASH facility (Hamburg) and in characterization of the spatial distribution of the XUV free-electron laser radiation energy density”,

P. Dłużewski – „mój wkład polegał na charakteryzacji zmian strukturalnych próbki metodami transmisyjnej mikroskopii elektronowej”,

I. Jacyna – „mój wkład polegał na udziale w eksperymentach przeprowadzonych w laboratorium FLASH (Hamburg) oraz określeniu wartości progowych fluencji, dla których obserwowano zmiany strukturalne próbek”,

D. Klinger – „mój wkład polegał na udziale w eksperymentach przeprowadzonych w laboratorium FLASH (Hamburg) oraz charakteryzacji naświetlonych próbek za pomocą mikroskopu optycznego”,

S. Toelkies – „...my contribution,,, consisted in the participation in experiments performer at the FLASH facility (Hamburg), in particular providing support with the operation of the photon beamline”.

Podobne deklaracje, zazwyczaj od niewielkiej części współautorów, zostały przedstawione dla każdej z ocenianych publikacji. Moim zdaniem ich przydatność jest wątpliwa. Publikacja H1 zawiera 28 współautorów, swój opisowo określony wkład podało zaledwie pięciu z nich a habilitant określił własny wkład na 55%. Przykład ten pokazuje, że ilościowe szacowania wkładu, w szczególności w przypadku bardzo dużych zespołów naukowców, tak jak to jest w przypadku prac dra Ryszarda Sobierajskiego, należy traktować jedynie jako pomocne we wskazaniu osoby lub osób wiodących. Dostarczone do recenzji materiały, a w szczególności pozostałe publikacje, nie wchodzące w skład omawianego osiągnięcia naukowego, oraz udział dra R. Sobierajskiego w realizacji licznych projektów badawczych, ściśle związanych z badaniem oddziaływania femtosekundowych impulsów fotonowych z ciałem stałym, pozwalają mi z całym przekonaniem stwierdzić, że był on osobą wiodącą.

Naukowa zawartość publikacji od H1 do H5 tworzy spójną, monotematyczną całość badań w przeważającej części doświadczalnych, z istotnymi elementami osiągnięć teoretycznych. Wszystkie badania opisane w ocenianym cyklu publikacji były wykonywane z wykorzystaniem promieniowania lasera na elektronach swobodnych i dotyczą tematyki zmian strukturalnych ciał stałych, a w szczególności wielowarstw stosowanych w optyce z wykorzystaniem skrajnego ultrafioletu (XUV) i promieniowania rentgenowskiego. Habilitant

na podstawie publikacji H1 – H5 i innych, nie wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego, przygotował bardzo treściwy i obszerny autoreferat zawierający uporządkowane w formie monografii wyniki badań poddanych ocenie. Autoreferat zawiera ponadto szczegółowe opisy metod badawczych, warsztatu badawczego, przebiegu badań i wyników pomiarów.

Moja cena dorobku dra Ryszarda Sobierajskiego skoncentrowana jest na Jego bezsprzecznie udokumentowanych dokonaniach, opisanych w publikacjach od H1 do H5 i polegających na określeniu i charakteryzacji podstawowych procesów fizycznych podczas naświetlania femtosekundowymi impulsami fotonów, prowadzących do destrukcji krystalicznych tarcz. W tym zakresie do najistotniejszych osiągnięć dra Ryszarda Sobierajskiego zaliczam:

1. Zaprojektowanie i zoptymalizowanie układu pomiarowego do źródła FEL w HASYLAB w Hamburgu. Aparatura pozwoliła na przeprowadzenie systematycznych badań uszkodzeń radiacyjnych wywołanych ultrakrótkimi impulsami promieniowania o długości fali 13.5 nm.
2. Określenie dopuszczalnej fluencji wielowarstwy MoN/SiN podczas oświetlania femtosekundowymi impulsami spolaryzowanego promieniowania XUV oraz opisanie mechanizmów prowadzących do destrukcji struktur. Ważną konkluzją tej części badań było wyjaśnienie, dlaczego wielowarstwy MoN/SiN są podobnie podatne na zniszczenie krótkimi impulsami jak wielowarstwy Mo/Si, chociaż te ostatnie są wyraźnie mniej odporne na powolne wygrzewanie.
3. Stworzenie teoretycznego modelu mechanizmu uszkodzeń wielowarstw pod wpływem pojedynczego impulsu promieniowania w zakresie krótkich fal aż do 2 nm. Model pozwala oszacować wytrzymałość na uszkodzenia różnych kombinacji warstw. Obliczono, że wielowarstwy NiO/Li₂O powinny charakteryzować się bardzo wysokim progiem uszkodzeń.
4. Zbadanie roli akumulacji ciepła w uszkadzaniu kryształu Si poddanego serii femtosekundowych impulsów promieniowania o długości fali 13,5 nm. Rezultaty tych badań są istotne dla właściwego, teoretycznego opisu mechanizmów uszkodzeń w celu wykorzystania do modelowania nowych kombinacji materiałowych.

Habilitant wskazuje w załączniku 3, że podczas realizacji badań stanowiących osiągnięcie naukowe zawartych w publikacjach od H1 do H5, kierował projektem naukowym obejmującym opisane badania, był autorem planu badań, nadzorował prace badawcze, interpretował część danych doświadczalnych. Ponadto był autorem trzech pełnych wersji manuskryptów i istotnym współautorem pozostałych. Wykazał, że w badaniach swobodnie posługuje się zarówno metodami doświadczalnymi jak i teorią. Wysoko oceniam taki sposób prowadzenia badań naukowych. Jest efektywny i służy spójności prezentowanych naukowych tez z metodologią badań, analizą wyników oraz z wnioskami. Tematyka

badawcza dra Ryszarda Sobierajskiego i towarzyszące jej instrumentarium należą do najbardziej zaawansowanych w skali międzynarodowej i mieszczą się w nurcie niezwykle aktualnych i ważnych problemów fizyki ciała stałego i fizyki nowoczesnych materiałów.

Ocena pozostałej istotnej aktywności naukowej

Liczba publikacji dra Ryszarda Sobierajskiego w czasopismach znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports (JRC)* (poza H1 – H5) wynosi 47. Liczba cytowań publikacji według bazy *Web of Science* wynosi 1343 a *Indeks Hirscha* według bazy *Web of Science* jest równy 20. Te dane świadczą o dużej aktywności naukowej Habilitanta i aktualności tematyki badawczej.

Dr Ryszard Sobierajski ma duże doświadczenie w kierowaniu międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi oraz udziale w takich projektach. Był kierownikiem lub koordynatorem następujących projektów:

1. *"Oddziaływanie ultrakrótkich impulsów miękkiego promieniowania rentgenowskiego z nanowarstwami"*, (2012-2015), NCN (DEC-2011/03/B/ST3/02453), kierownik projektu.
2. *"Modyfikacja magnetycznych właściwości ultracienkich struktur z wykorzystaniem promieniowania elektromagnetycznego w szerokim zakresie spektralnym"*, (2013-2016), NCN (DEC-2012/06/M/ST3/00475), koordynator projektu w IF PAN.
3. *"Phase Characterization of Multilayer Mirrors for XUV radiation using the RABITT technique"*, w ramach 7-ego Programu Ramowego Unii Europejskiej LASERLAB-EUROPE II (grant agreement nr 228334), (2010-2011), laboratorium CELIA, Bordeaux, Francja, kierownik projektu.
4. *"Structural studies of ultrathin Pt/Co/Pt trilayers modified with short light pulses"*, projekt badawczy na stację eksperymentalną XRF na synchrotronie Elettra, Włochy, (2015-2016), kierownik projektu.
5. Projekt dotyczący wytrzymałości optyki rentgenowskiej we współpracy z firmami ASML, Netherlands B.V. i Carl Zeiss SMT GmbH, 2014-2016, koordynator badań z wykorzystaniem źródła FLASH (Niemcy)

Ponadto, był współautorem i wykonawcą sześciu projektów badawczych w laboratorium FLASH w Hamburgu. O trwałym i owocnym udziale Habilitanta w międzynarodowych zespołach badawczych zaświadcza wystąpienia z 18-toma referatami na międzynarodowych konferencjach.

Z dostarczonych materiałów wynika ponadto, że dr R. Sobierajski był wykonawcą około 15-tu międzynarodowych projektów badawczych poświęconych badaniom zmian strukturalnych w ciałach stałych i wytrzymałości elementów optycznych na zniszczenia radiacyjne z wykorzystaniem krótkofalowych laserów na swobodnych elektronach. Był także współautorem i wykonawcą 6-ciu innych projektów badawczych poświęconych

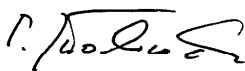
charakteryzacji strukturalnej ciał stałych za pomocą dyfrakcji i reflektometrii rentgenowskiej z wykorzystaniem promieniowania synchrotronowego. Uczestniczył w wielu programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych.

Brał udział w licznych komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych. Pomimo niezwykle bogatej i zajmującej aktywności badawczej poza granicami Kraju, dr Ryszard Sobierajski był promotorem jednej pracy magisterskiej (w Uniwersytecie w Utrechcie) oraz był promotorem pracy magisterskiej w Politechnice Warszawskiej. Prowadził semestralny wykład na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej i miał wykład dla Koła Naukowego Fizyków Politechniki Warszawskiej.

Podsumowanie.

Stwierdzam, że moim zdaniem, w świetle obowiązującej Ustawy o stopniach i tytułach naukowych oraz stopniach i tytułach w zakresie sztuki, rozprawa habilitacyjna spełnia wymogi określone Ustawą a dr Ryszard Sobierajski w pełni zasługuje na to, by być doktorem habilitowanym. Niniejszym stawiam wniosek o nadanie Jemu stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Lublin, 8 lutego 2018 r.



prof. dr hab. Mieczysław Jałochowski