



Kierownik Zakładu:  
prof. dr hab. Ryszard Czajka  
e-mail: [ryszard.czajka@put.poznan.pl](mailto:ryszard.czajka@put.poznan.pl)  
tel.: 61-665 3234, 61-665 3162

Poznań, 11 sierpnia 2014 r.

Recenzja pracy habilitacyjnej **dr. Łukasza Plucińskiego**  
„STRUKTURA ELEKTRONOWA MATERIAŁÓW SPINTRONICZNYCH  
WYZNACZANA PRZY POMOCY SPINOWO- i KĄTOWO ROZDZIELCZEJ  
FOTOEMISJI"

i ocena Jego dorobku naukowego

Dr Łukasz Pluciński jest absolwentem Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Warszawskiej (PW). Stopień doktora uzyskał na Uniwersytecie w Hamburgu (RFN) na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Bulk and Surface Electronic Structure of Gallium Nitride and Zinc Selenide” w roku 2002.

Dr Ł. Pluciński jest od roku 2006 pracownikiem Forschungszentrum Jülich GmbH, Peter-Grünberg Institut PGI-6. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora w Hamburgu pracował na stanowiskach typu post-doc początkowo w Hamburgu a następnie w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej - kolejno w University of Boston, w University of Connecticut i w Lawrence Berkeley Laboratory. Przebieg pracy zawodowej wskazuje na dużą mobilność kandydata i zapewne bogate uzyskane doświadczenie zawodowe.

Dominującą tematyką prac naukowych Habilitanta były badania właściwości elektronowych ultra-cienkich warstw żelaza oraz, w ostatnim okresie, właściwości elektronowych powierzchni grupy materiałów określanych nazwą izolatorów topologicznych (np. tellurków bizmutu i antymonu). Dominującą techniką badawczą była kątowo- i spinowo spolaryzowana spektroskopia fotoemisyjna z wykorzystaniem promieniowania synchrotronowego, wspomagana obliczeniami struktury pasmowej za pomocą metody DFT.

Dr Ł. Pluciński brał udział w wielu projektach naukowych, a na szczególną uwagę zasługują jego prace związane z projektowaniem i budową wysoce-zaawansowanych układów

pomiarowych umożliwiających pomiary w wysokiej rozdzielczości energetycznej, pracujących w różnych ośrodkach naukowych na całym świecie (USA, RFN, Japonia).

Obecnie Habilitant koncentruje się nad badaniami cienkich warstw izolatorów topologicznych i cienkich warstw materiałów magnetycznych.

Dr. Ł. Pluciński jest współautorem 42 publikacji w czasopismach z tzw. listy filadelfijskiej, o sumarycznym „Impact Factor” ponad 178, liczba cytowań przekracza już 900, a Indeks Hirscha wynosi 15. Ponadto, Habilitant jest współautorem kilku publikacji w innych czasopismach oraz wielu niepublikowanych raportów z badań prowadzonych w ośrodkach synchrotronowych czy w kolejnych miejscach zatrudnienia. Dr Pluciński wygłosił także kilkanaście referatów podczas konferencji międzynarodowych i na zaproszenie różnych instytucji naukowych.

Habilitant był jednym z głównych wykonawców w grantach realizowanych w USA, RFN, Szwecji i Japonii, a obecnie kieruje wspólnym projektem FZ Jülich i AGH pt.: „Spintronic properties of metal/metal-oxide monolayer superlattices”. Jestem pewien, że z łatwością będzie uzyskiwał projekty badawcze także i w Polsce.

Dr Pluciński recenzował już 20 artykułów naukowych dla takich czasopism, jak Journal of Crystal Growth, Physica Status Solidi B, Physical Review B (8 !), Physical Review Letters! i Surface Science, co świadczy o tym, że jest rozpoznawalny jako ekspert w zakresie fizyki powierzchni i materiałów.

Działalność dydaktyczna Habilitanta obejmuje opiekę naukową nad dwoma dyplomantami kursu magisterskiego oraz promotorstwo pomocnicze w trzech przewodach doktorskich w Niemczech. Brak informacji o innych zajęciach dydaktycznych czy promocyjnych, jednak ilość referatów konferencyjnych i referatów wygłaszanych na zaproszenie instytucji naukowych na całym Świecie, moim zdaniem, świadczy o zdolnościach habilitanta do prowadzenia zajęć dydaktycznych z fizyki ciała stałego i dziedzin pokrewnych.

Już ten wstępny opis kariery zawodowej dr. Ł. Plucińskiego wskazuje, że mamy do czynienia z naukowcem klasy światowej o dużych osiągnięciach udokumentowanych publikacjami naukowymi w bardzo dobrych czasopismach naukowych oraz skonstruowanymi przez Habilitanta układami badawczymi o najwyższych światowych parametrach.

Przechodząc do oceny osiągnięcia naukowego, które stanowi podstawę do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego, czyli cyklu artykułów pt.: „Struktura elektronowa materiałów spintronicznych wyznaczana przy pomocy spinowo- i kątowno rozdzielczej fotoemisji” nie mam wątpliwości, co do aktualności i ważności wyników

osiągniętych przez dr. Ł. Plucińskiego. Badania mają głównie charakter badań podstawowych, ale dotyczą dziedziny wiedzy ważnej, i to w najbliższej przyszłości, także dla aplikacji w szeroko rozumianej nanoelektronice.

W skład „cyklu habilitacyjnego” wchodzi 7 publikacji. Pierwsze trzy prace, opublikowane w Phys. Rev. B (H1, H2 i H3), poświęcone są badaniom właściwości elektronowych ultra-cienkich warstw lub powierzchni materiałów magnetycznych na bazie żelaza. W pracy H1 autorzy wskazali na brak niemagnetycznej warstwy Fe w obrębie interfejsu z MgO, przynajmniej po napyleniu jednej monowarstwy MgO oraz występowanie plazmonu powierzchniowego w podłożu Fe(001). W pracy H2 rozwinęto temat stanów interfejsowym pod kątem układów wykorzystujących efekt tunelowej magneto-rezystancji (TMR). Warto podkreślić uzyskanie bardzo dobrej rozdzielczości energetycznej pomiaru fotoemisyjnego oraz połączenie wysokiej klasy eksperymentu z samodzielnie wykonanymi obliczeniami teoretycznymi struktury elektronowej, co ułatwiło interpretację dotyczącą mniejszościowego stanu powierzchniowego w warstwie Fe(001). W kolejnej pracy, H3, habilitant wykorzystał zjawisko magnetycznego liniowego dichroizmu w spektroskopii stanów rdzeniowych do wyznaczenia przejścia fazowego w warstwie FeRh osadzonej na powierzchni W(001) w przedziale temperatur 315K a 356K.

Prace H4 do H6 dotyczą także właściwości elektronowych i spintronicznych, ale zupełnie innej grupy materiałów określanymi mianem izolatorów topologicznych. Tematyka ta jest stosunkowo nowa i bardzo intensywnie rozwijana. W pracy H4 udowodniono występowanie charakterystycznych dla izolatorów topologicznych „stożków Diraca” dla bardzo cienkich warstw, czyli dla policzalnej liczby „kwintupli”, co może być bardzo ważnym wynikiem przyszłych aplikacji tych materiałów w nanoelektronice. W pracach H5 i H6 poświęconych odpowiednio tellurkowi bizmutu i tellurkowi antymonu wykazano, że stopień polaryzacji jest tylko częściowy, co można wytłumaczyć wpływem potencjału sieci krystalicznej. W H5 wskazano też na możliwość wzrostu spinowej polaryzacji poprzez doparowanie ultra-cienkich warstw Bi, co zostało udowodnione przez badaczy japońskich. W pracy H6 połączono badania różnych technik spektroskopowych, jak spinowo spolaryzowanej ARPES ze skaningową spektroskopią tunelową co wzmocniło przedstawioną interpretację wyników eksperymentalnych.

Ostatnia praca H7 jest zaproszoną pracą przeglądową w Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena poświęcona, dominującej w pracach badawczych Habilitanta, technice spinowo spolaryzowanej ARPES, w odniesieniu do magnetycznych i niemagnetycznych materiałów czy układów. Praca ta jest nie tylko zwykłym podsumowaniem własnych wcześniejszych prac, ale przeglądem najważniejszych prac innych grup badawczych,

i zakończonym przemyśleniami dotyczącymi perspektywy rozwoju techniki SP-ARPES, z wykorzystaniem twardych promieni rentgenowskich (HAXPES) do próbkowania z rozdzielczością spinową objętościowej struktury pasmowej, z minimalizacją wpływu od defektów powierzchniowych czy dyslokacji. Ta ostatnia praca spina kłamrą badania SP-ARPES pozornie różnych materiałów – cienkich warstw materiałów magnetycznych i niemagnetycznych izolatorów topologicznych w zakresie charakteryzacji spinowo-spolaryzowanych stanów elektronowych.

Uważam, że dobór prac do tzw. głównego osiągnięcia jest wielce właściwy i udowadnia, iż dorobek Habilitanta jest znaczący w skali światowej.

Dorobek Habilitanta nie ogranicza się tylko do badań materiałów czy układów wskazanych w cyklu prac H1 do H7. Obejmuje badania azotków, stopów Heuslera czy rozcieńczonych półprzewodników półmagnetycznych. Włączył się także w tworzenie nowej techniki pomiarowej HAXPES.

We wszystkich wymienionych pracach, dominująca bądź istotna rola Habilitanta w zakresie koncepcji badań, jak opracowania i interpretacji wyników, wydaje się być niepodważalna. Na podkreślenie zasługuje fakt łączenia wysoce zaawansowanych prac eksperymentalnych z zaawansowanymi obliczeniami teoretycznymi, w oparciu o teorię funkcjonałów gęstości – DFT.

Na podstawie dorobku naukowego wchodzącego w skład rozprawy habilitacyjnej oraz pozostałego dorobku publikacyjnego stwierdzam jednoznacznie, że dr. Łukasza Plucińskiego można uznać za wysokiej klasy specjalistę w skali międzynarodowej w dziedzinie charakteryzacji struktury pasmowej materiałów spintronicznych. O wysokiej randze Jego osiągnięć naukowych, poza publikacjami w czasopismach o wysokim wskaźniku „Impact Factor”, świadczy znaczna ilość wygłoszonych referatów podczas międzynarodowych konferencji naukowych oraz na zaproszenia różnych instytucji naukowych. Habilitant brał także bardzo aktywny udział w realizacji wielu międzynarodowych projektów badawczych, wykazał się olbrzymią pracowitością i wieloma inicjatywami badawczymi, zdolnością pracy w różnych zespołach badawczych, umiejętnością redakcji artykułów i innych obszernych opracowań naukowych. Analizując cały dorobek naukowy Habilitanta stwierdzam, że spełnia z nadwyżką standardy niezbędne do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

**Podsumowując stwierdzam, że wskazane przez Habilitanta publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy oraz pozostały dorobek naukowy i dydaktyczny dr. Łukasza Plucińskiego spełniają ustawowe (Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. wraz z poprawkami z 2005 r. oraz z dnia 18 marca 2011 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki) i zwyczajowe wymagania stawiane w postępowaniu habilitacyjnym i wnoszę o dopuszczenie dr. Łukasza Plucińskiego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.**



*Ryszard Czajka*