



UNIwersytet
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

WYDZIAŁ FIZYKI
ZAKŁAD FIZYKI MEZOSKOPOWEJ

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 2
61-614 Poznań

prof. dr hab. Ireneusz Weymann

www: weymann.home.amu.edu.pl
email: weymann@amu.edu.pl

**Recenzja rozprawy habilitacyjnej Pana dra Krzysztofa Dybko
pt. „Wpływ spinu i oddziaływania spinowo-orbitalnego na własności
transportowe silnie skorelowanych złożonych tlenków oraz topologicznych
izolatorów krystalicznych” oraz opinia o Jego aktywności naukowej**

Dr Krzysztof Dybko jest zatrudniony w Instytucie Fizyki Polskiej Akademii Nauk od 1985 roku. W tymże roku uzyskał tytuł magistra fizyki na podstawie pracy „Emisja Landau'owska w półprzewodnikach z wąską przerwą energetyczną”, której promotorem był prof. dr hab. Marian Grynberg. Rozprawę doktorską pt. „Własności transportu elektronowego w półprzewodnikach półmagnetycznych na bazie żelaza” przygotował pod opieką prof. dr. hab. Andrzeja Mycielskiego i obronił w 1996 roku. Obecnie, w ramach rozpatrywanego wniosku, dr Dybko przedłożył cykl pięciu artykułów pod tytułem „Wpływ spinu i oddziaływania spinowo-orbitalnego na własności transportowe silnie skorelowanych złożonych tlenków oraz topologicznych izolatorów krystalicznych” jako swoje osiągnięcie habilitacyjne. Wniosek habilitacyjny składa się z powyższego osiągnięcia, autoreferatu w języku polskim i angielskim, wykazu publikacji i opisu osiągnięć dydaktycznych i popularyzatorskich oraz odpowiednich oświadczeń współautorów prac cyklu habilitacyjnego odnośnie ich wkładu. Od strony formalnej wniosek jest zatem kompletny i spełnia wymagania Ustawy.

Cykl habilitacyjny składa się z pięciu artykułów [H1-H5] opublikowanych w latach 2013-2018. Prace ukazały się w recenzowanych czasopismach naukowych takich jak: Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Journal of Physics: Condensed Matter, Journal of Applied Physics D, New Journal of Physics oraz w Physical Review B. Wszystkie publikacje są wieloautorskie – w czterech pracach ([H1,H2,H4,H5]) dr Dybko jest pierwszym autorem, natomiast w pracy [H3] jest drugim autorem. Habilitant szacuje swój wkład w powstanie powyższych artykułów na poziomie 40-70%, co oznacza, że był on zdecydowanie wiodący (w trzech pracach dr Dybko był korespondującym autorem).

Publikacje wchodzące w skład cyklu prezentują wyniki badań doświadczalnych dotyczących własności transportowych heterostruktur hybrydowych zbudowanych z materiałów ferromagnetycznych i nadprzewodzących oraz izolatorów topologicznych. Ponieważ magnetyzm i nadprzewodnictwo są zjawiskami konkurencyjnymi w stosunku do siebie, badanie ich współzawodnictwa stanowi niewątpliwie bardzo ciekawe wyzwanie. Ponadto, badania topologicznych własności materii są rozwijane w wiodących ośrodkach naukowych na świecie. To wszystko sprawia, że problematyka cyklu habilitacyjnego jest interesująca i dotyczy najbardziej aktualnych zagadnień fizyki ciała stałego.

W pierwszej pracy cyklu przeprowadzono badania własności zaworu spinowego o strukturze F1/F2/S opartego o dwie warstwy magnetyczne (F) $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ (LSMO)

o różnych grubościach przedzielonych warstwą izolującą oraz o warstwą nadprzewodnika (S) $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ (YBCO). Wykazano, że temperatura krytyczna wykazuje kątową zależność od pola magnetycznego, co sugeruje istnienie fazy nadprzewodzącej o składowej trypletowej. Kolejna praca cyklu [H2] jest poświęcona badaniom mającym na celu określenie warunków (w szczególności grubości odpowiednich warstw), dla których w układzie pojawiają się korelacje ferromagnetyczne i nadprzewodzące. Natomiast publikacja [H3] dotyczy badania własności transportowych zaworów spinowych zbudowanych z dwóch warstw LSMO rozdzielonych warstwą SrIrO_3 , który charakteryzuje się silnym oddziaływaniem spinowo-orbitalnym. Pokazano, że układ taki wykazuje zarówno standardowy, jak i odwrotny efekt zaworu spinowego w zależności od kierunku płynącego prądu oraz zewnętrznego pola magnetycznego. Ostatnie dwie prace cyklu dotyczą badania własności topologicznych izolatorów krystalicznych. W pracy [H4] badano termoelektryczny efekt Nernsta-Ettingshausena dla $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Se}$ w zależności od x , tj. kiedy układ przechodzi od fazy trywialnej do fazy topologicznej. Wykazano, że współczynnik Nernsta-Ettingshausena osiąga maksimum wtedy, gdy w układzie występuje topologiczne przejście fazowe. Z kolei w pracy [H5], na podstawie pomiarów efektu Shubnikova-de Hassa i de Hassa-van Alphen, wykazano istnienie topologicznych stanów powierzchniowych w kryształach SnTe .

Warto podkreślić, iż Habilitant odegrał kluczową rolę w powstaniu wszystkich publikacji cyklu. Dla większości badań przygotował odpowiednie próbki, wykonał pomiary transportowe, pomiary efektu Nernsta-Ettingshausena oraz efektu Shubnikova-de Hassa, opracował wyniki i przygotował pierwsze wersje manuskryptów. Brał również czynny udział w tworzeniu teoretycznego opisu badanych zjawisk – współtworzył odpowiednie algorytmy obliczeniowe. Ponadto, dla pomiarów własności termoelektrycznych Habilitant zbudował odpowiedni układ pomiarowy. Warto także zwrócić uwagę na fakt, że publikacje cyklu powstały we współpracy z wieloma wybitnymi fizykami w Polsce. To wszystko wskazuje, że dr Dybko jest niewątpliwie doświadczonym i cenionym eksperymentatorem.

Chciałbym jednak zauważyć, że pomimo interesującej tematyki poruszanej w osiągnięciu habilitacyjnym, publikacje cyklu nie znalazły dotąd zbyt dużego oddźwięku w literaturze – artykuły były do tej pory cytowane tylko 16 razy. Budzi to wątpliwości co do wpływu uzyskanych wyników na rozwój dyscypliny. Zastanawiający jest również fakt, dlaczego Habilitant nie włączył do cyklu artykułów [Z2] i [Z3], które są tematycznie powiązane i którym Kandydat poświęcił sporo miejsca w opisie osiągnięcia habilitacyjnego w autoreferacie, np.: w pracy [Z3] wykazano istnienie fazy nadprzewodnictwa trypletowego w trójwarstwie LSMO/YBCO/LSMO, a praca była cytowana 38 razy. Moim zdaniem, do cyklu habilitacyjnego Kandydat mógł również włączyć publikację [Z4] (w ramach swojego wkładu w jej powstanie), w której odkryto topologiczne izolatory krystaliczne, i która jest niewątpliwie pracą przełomową. Włączenie powyższych artykułów do cyklu habilitacyjnego na pewno wzmocniłoby cały wniosek.

Z recenzenckiego obowiązku należy także zwrócić uwagę na fakt, że opis osiągnięcia naukowego przedstawiony w autoreferacie jest dość lapidarny i niestety znaczna jego część jest nie na temat – blisko połowa tekstu dotyczy opisu wyników prac [Z1-Z4], które nie stanowią osiągnięcia habilitacyjnego. Ponadto, wszystkie publikacje cyklu powstały w ramach grantów kierowanych albo przez prof. Przysługieskiego, albo przez prof. Storego, co negatywnie rzutuje na samodzielność naukową Kandydata. Z pewnością samodzielna publikacja rozwiązała by te wątpliwości, jednak specyfika badań (od przygotowania próbek, poprzez pomiary po teoretyczną analizę) sprawia, że w fizyce doświadczalnej takie prace są niezwykle rzadkie czy wręcz niespotykane.

Jeżeli chodzi o ogólny dorobek naukowy, dr Dybko publikuje regularnie kilka (3-4) artykułów rocznie. Na dzień złożenia wniosku Habilitant był współautorem 89 prac naukowych, z których część ukazała się w najbardziej prestiżowych czasopismach naukowych, takich jak: Nature Materials, Physical Review Letters, Physical Review B czy też Applied Physics Letters. Całkowita liczba cytowań prac Habilitanta wynosi 860, a indeks Hirscha jest równy 13. Biorąc pod uwagę etap kariery naukowej Kandydata, nie są to jednak dane wysokie. Od pięciu lat liczba cytowań publikacji dra Dybko przekracza 100 każdego roku. Jest to związane z artykułem [Z4] pt. „Topological crystalline insulator states in $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Se}$ ” opublikowanym w 2012 roku w Nature Materials, a przygotowanym pod kierownictwem prof. Tomasza Storego, w którym odkryto topologiczne izolatory krystaliczne. Publikacja ta uzyskuje ponad 60 cytowań rocznie.

Za swoje dotychczasowe osiągnięcia naukowe dr Dybko otrzymał Nagrodę Ministra Szkolnictwa Wyższego i Nauki (1986), dwukrotnie Nagrodę Sekretarza Naukowego PAN (1986, 1988) oraz dwukrotnie Nagrodę Dyrektora Instytutu PAN za najlepszą publikację w roku 2012 i 2017. Niewątpliwie istotny dla oceny samodzielności naukowej Kandydata jest fakt, że dr Dybko kierował jednym projektem Narodowego Centrum Nauki typu Opus, który był realizowany w latach 2013-2017. Był On także wielokrotnie głównym wykonawcą i wykonawcą innych projektów. W latach 1998-2000 Habilitant odbył długoterminowy staż badawczy na Montan Universitaet Leoben w Austrii. Habilitant odbył także kilka krótkoterminowych staży: w Niemczech na Politechnice w Braunschweig, w Holandii w Nijmegen oraz we Francji w Grenoble i na Ecole Polytechnique w Palaiseau. Dr Dybko jest recenzentem takich czasopism jak Physical Review Letters czy Physical Review B, przygotował także dwie recenzje dla NCN.

Dr Dybko wygłosił cztery referaty na zaproszenie, jednak tylko na konferencjach organizowanych w Polsce. Kandydat wygłosił także osiem innych referatów – niestety w dokumentacji brak jest informacji szczegółowych o tym jakie to były konferencje. Chciałbym tutaj zaznaczyć, że prezentacje wygłoszone przez współpracowników nie wnoszą nic do wniosku habilitacyjnego, w którym oceniany jest Habilitant.

Działalność dydaktyczna Habilitanta jest stosunkowo niewielka – prowadził On ćwiczenia laboratoryjne na pracowni fizycznej na Wydziale Fizyki UW, a także ćwiczenia do wykładu „Wstęp do fizyki ciała stałego”. I chociaż, trzeba tu podkreślić, tego typu działalność nie jest charakterystyczna dla pracowników instytutów naukowych ze względu na specyfikę ich pracy, dość niepokojący jest fakt, że, jak wynika z dokumentacji, ostatnie regularne zajęcia dydaktyczne dr Dybko prowadził w 2002 roku. Dr Dybko był promotorem jednej pracy licencjackiej i jednej pracy magisterskiej, a obecnie jest promotorem pomocniczym w dwóch przewodach doktorskich.

Jeżeli chodzi o działalność popularyzatorską, jest ona bardziej imponująca. Habilitant od 2008 roku prowadził warsztaty dla uzdolnionej młodzieży ze szkół średnich, a od 2017 roku jest koordynatorem tych warsztatów. Brał również udział w dniach otwartych IF PAN oraz w Festiwalu Nauki na Politechnice Warszawskiej.

W podsumowaniu stwierdzam, że pomimo pewnych niedociągnięć opisanych powyżej, recenzowane osiągnięcie naukowe oraz dorobek naukowy, organizacyjny i dydaktyczny dra Krzysztofa Dybko spełniają kryteria określone w Ustawie. Dlatego też popieram wniosek o nadanie Mu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki fizyczne.

Poznań, 31 grudnia 2019 roku

