

Warszawa 29 luty 2016

Prof. dr hab. Marek Godlewski
Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk
Warszawa

Recenzja rozprawy habilitacyjnej Pavlo Aleshkevycha
Ocena dorobku naukowego, organizacyjnego i dydaktycznego

1. Przebieg kariery naukowej

Kandydat uzyskał stopień naukowy magistra w roku 1997 w Narodowym Uniwersytecie w Doniecku (Ukraina), gdzie ukończył studia na Wydziale Fizyki. Jego praca magisterska była zatytułowana (tytuł w języku polskim) „Struktura defektów oraz właściwości optyczne związków ZnS-CdS”. Stopień doktora nauk fizycznych (specjalność: fizyka ciała stałego) kandydat uzyskał w Instytucie Fizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, w roku 2003. Praca doktorska pt. „Fale spinowe w warstwach manganitowych z nadmiarem manganu” wykonana została pod kierunkiem prof. dr hab. Ritty Szymczak. Od tego roku do chwili obecnej kandydat jest zatrudniony w Instytucie Fizyki PAN w Warszawie, w Oddziale Fizyki Magnetyzmu (ON-3).

2. Ocena działalności naukowej

Podane przez kandydata dane o cytowaniach i współczynniku Hirscha nie są wybitne – 242 cytowania (bez autocytowań) i $h=9$, ale nie są złe. Znacznie lepiej wygląda zestaw publikacji w dorobku kandydata. Jest on autorem pięciu prac w Physical Review B, trzech w Journal of Applied Physics, czterech w Journal of Magnetism and Magnetic Materials, dwóch w Journal of Magnetic Resonances, etc, a więc w czasopiśmie

naukowych o dobrych parametrach cytowalności i wysokim prestiżu w środowisku naukowym.

Osiągnięciem naukowym wybranym przez kandydata (zgodnie z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym) do postępowania habilitacyjnego jest cykl publikacji złożony z 9 prac:

1. P Aleshkevych, M Baran, S N Barilo, J Fink-Finowicki, H Szymczak, „Resonance and nonresonance microwave absorption in cobaltites”, *J. Phys.: Cond. Matter* 16 (2004) L179.
2. P Aleshkevych, M Baran, V Dyakonov, R Szymczak, H Szymczak, K Baberschke, J Lindner and K Lenz, “Surface magnetic anisotropy of epitaxial $\text{La}_{0.7}\text{Mn}_{1.3}\text{O}_{2.84}$ thin films”, *Acta Physica Polonica A* 110 (2006) 57.
3. P Aleshkevych, M Baran, V Dyakonov, R Szymczak, H Szymczak, K Baberschke, J Lindner, and K Lenz, “Bulk and surface spin excitations in thin films of manganites”, *Physica Status Solidi (a)* 203 (2006) 1586.
4. P Aleshkevych, J Fink-Finowicki, M Gutowski, H Szymczak, “EPR of Mn^{2+} in the Kagomé staircase compound $\text{Mg}_{2.97}\text{Mn}_{0.03}\text{V}_2\text{O}_8$ ”, *J. Magn. Res.* 205 (2010) 69.
5. P. Aleshkevych, “On the estimation of the magnetocaloric effect by means of microwave technique”, *AIP Advances* 2 (2012) 042120.
6. R. Bikas, P Aleshkevych, H. Hosseini-Monfared, J. Sanchiz, R Szymczak and T. Lis, „Synthesis, structure, magnetic properties and EPR spectroscopy of a copper(II) coordination polymer with a ditopic hydrazone ligand and acetate bridges”, *Dalton Trans.* 44 (2015) 1782.
7. R. Bikas, H. Hosseini-Monfared, P. Aleshkevych, R. Szymczak, M. Siczek, T. Lis, „Single crystal EPR spectroscopy, magnetic studies and catalytic activity of a self-assembled $[\text{Cu}(\text{II})_4]$ cluster obtained from a carbohydrazone based ligand”, *Polyhedron* 88 (2015) 48.
8. P Aleshkevych, J Fink-Finowicki, T Zayarnyuk, I Radelytskyi, M Berkowski, C Rudowicz, P Gnutek, „EMR studies of the internal motion of Mn^{4+} ions in the Sr overdoped $(\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x)(\text{Ga}_{1-y}\text{Mn}_y)\text{O}_3$ (x/y up to 8) supplemented by magnetic and optical spectroscopy measurements”, *J. Magn. Res.* 255 (2015) 77.

9. A. Wittlin, P. Aleshkevych, H. Przybylińska, D. J. Gawryluk, P. Dłużewski, M. Berkowski, R. Puźniak, M. U. Gutowska and A. Wisniewski, „Microstructural magnetic phases in superconducting FeTe_{0.65}Se_{0.35}”, Supercond. Sci. Technol. 25 (2012) 065019.

W większości tych prac kandydat jest pierwszym autorem, a załączone oświadczenia współautorów potwierdzają jego znaczącą/decydującą rolę w przygotowaniu prac. **W załączonej dokumentacji kandydat ocenia swój wkład do poszczególnych prac. W moim odczuciu podane wkłady procentowe są dziwne. Jak rozumieć jego wkład równy 80% w pracach z ośmioma autorami?**

Tematem złożonego cyklu prac są „**Badania niejednorodności i defektów w kryształach metodami spektroskopii mikrofalowej**”. W moim odczuciu badania niejednorodności kryształów z domieszkami magnetycznymi są bardzo ważne dla wyjaśnienia wielu z ich właściwości i jest to aktualna tematyka badawcza. Z kolei dołączenie do tytułu „...badania defektów w kryształach metodami spektroskopii mikrofalowej” jest niefortunne. Ta tematyka jest uprawiana przez liczne laboratoria na świecie od 70 lat i oczywistym jest pytanie co nowego jest w załączonej habilitacji. Ta część tytułu jest zbyt ogólnikowa.

Otrzymywanie materiałów o pożądanym właściwościach magnetycznych jest w wielu przypadkach bardzo trudnym zadaniem. Dobrym przykładem są tu liczne rozbieżne raporty o właściwościach magnetycznych stopów półprzewodnikowych zawierających metale przejściowe. Wiele najnowszych wyników jednoznacznie wskazuje, że próby

wprowadzenia zwiększonej koncentracji domieszek magnetycznych prowadzą do powstania niejednorodnej struktury magnetycznej. Kandydat wymienia kilka z przyczyn na występowanie tych niejednorodności, takich jak:

- a) odstępstwa od stechiometrii chemicznej,
- b) generacja defektów,
- c) współistnienie różnych faz krystalicznych z różnymi właściwościami magnetycznymi;
- d) elektroniczna separacja faz w materiale strukturalnie homogenicznym, będąca skutkiem konkurencji między oddziaływaniami magnetycznymi i kulombowskimi.

W tej liście brakuje mi bardzo ważnego mechanizmu – pojawienie się wytrąceń metalicznych zaobserwowanych ostatnio na przykład w ZnCoO. Są to prace wykonywane także z wykorzystaniem metod mikrofalowych w macierzystej instytucji kandydata, a więc szkoda, że nie są cytowane.

Głównym celem cyklu prac stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego było zbadanie natury niejednorodności i defektów w kryształach metodami spektroskopii mikrofalowej oraz określenie, w jaki sposób wpływają one na właściwości magnetyczne tych materiałów. **Z mojego doświadczenia skupienie się wyłącznie na jednej metodyce badawczej jest słabą stroną złożonej habilitacji. Stosując wyłącznie technikę mikrofalową, nawet jak twierdzi kandydat „w sposób zaawansowany lub**

niestandardowy”, we wspomnianych przeze mnie pracach dotyczących np. ZnCoO nie można było wyjaśnić skomplikowanej natury niejednorodności w rozkładzie domieszki magnetycznej.

W wybranym cyklu prac omawiane są wyniki uzyskane metodami FMR, SWR (prace 2, 3 i 9), pochłaniania nierezonansowego (prace 1 i 5) oraz EPR (prace 4, 6, 7 i 8). **Nie mam najmniejszej wątpliwości, że kandydat znakomicie opanował liczne techniki mikrofalowe. Są to często bardzo oryginalne i niestandardowe prace eksperymentalne.**

W pracy 1 badano niejednorodności magnetyczne w kryształach kobaltytów zawierających jony kobaltu w stanach z mieszaną wartościowością: 3+ i 4+. W zależności od stanu spinowego rozpatrywanych jonów, pary $\text{Co}^{3+}\text{-Co}^{4+}$ mogą oddziaływać ferromagnetycznie wskutek oddziaływania podwójnej wymiany, a pary $\text{Co}^{3+}\text{-Co}^{3+}$ i $\text{Co}^{4+}\text{-Co}^{4+}$ mogą być połączone antyferromagnetycznie poprzez oddziaływanie nadwymiany. Jak tłumaczy kandydata współistnienie i konkurencja tych oddziaływań prowadzi do frustracji, która jest odpowiedzialna za obserwowane w kobaltytach uporządkowania typu „szkło spinowe”. Przedstawione wyniki badań EPR w potwierdziły obecność jonów kobaltu w różnych stanach spinowych. „Do opisanie wyników doświadczalnych zaproponowano dwa modele. W pierwszym założono, że zmiana szerokości linii powiązana jest z przejściem ze stanu paramagnetycznego do stanu „szkło spinowe” w określonej temperaturze przejścia fazowego. Drugie podejście

opierało się na założeniu, że poszerzenie linii jest skutkiem niejednorodności przestrzennej, która musi być obecna przy przypadkowym rozkładzie jonów wapnia, przyczyniając się w ten sposób do powstania efektywnej klasteryzacji atomów kobaltu. Z przeprowadzonej analizy wynika, że drugi model lepiej opisuje temperaturową zmianę szerokości linii” (podaję tutaj cytat z autoreferatu kandydata).

Zaobserwowano także (cytuję także tekst kandydata) zależność pochłaniania nierezonansowego od pola magnetycznego, co zostało powiązane z efektem magnetoimpedancji. Bardzo oryginalne wyniki przedstawiono dla innego kobaltytu ($TbBaCo_2O_{5.5}$), dla którego pochłanianie mikrofalowe połączono z obecnością domen magnetycznych. Zaproponowano analizę teoretyczną opisującą dynamikę domen magnetycznych w polu mikrofalowym dla słabych ferromagnetyków.

Za bardzo ciekawe uważam wykorzystanie metody rezonansu fal spinowych (prace 2 i 3) i zaobserwowanie modów z powierzchniowymi falami spinowymi. Kandydata wnioskuje, że widma SWR są bardzo wrażliwe na zmiany struktury magnetycznej samej warstwy, a szczególnie struktury magnetycznej powierzchni warstwy. Różnice między powierzchniami pozwoliły na obserwację nie tylko asymetrycznych fal spinowych w pracy drugiej z cyklu, ale również na zidentyfikowanie paskowej struktury tworzącej się na swobodnej powierzchni. Wynikająca "struktura dubletowa" widma SWR została szczegółowo wyjaśniona w ramach modelu, w którym powstają dwie podsieci magnetyczne (lub paski) na powierzchni. Obserwowaną w pracy 2 „strukturę paskową”

wytłumaczono periodycznym uporządkowaniem luk tlenowych w pobliżu jonów Mn o różnej wartościowości.

W pracy 3 wykazano, że przy wygrzewaniu powierzchnia próbki absorbuje tlen, zmieniając stosunek Mn³⁺/Mn⁴⁺ co uśrednia magnetyczne oddziaływania na powierzchni i powoduje zanik rozszczepienia w widmie. Po upływie kilku miesięcy ma miejsce proces odwrotny, gdy wraz z uwolnieniem atomów tlenu, następuje rekonstrukcja powierzchni na paskową strukturę i podział w widmie SWR jest przywracany.

W pracy 4 zbadano kryształy $(\text{Mg}_{1-x}\text{Mn}_x)_3\text{V}_2\text{O}_8$ ($x=0.01$) metodą rezonansu paramagnetycznego (EPR). Badany kryształ o pseudo dwuwymiarowej (2D) strukturze Kagomé wykazuje bogaty diagram fazowy. Niemagnetyczną matrycę o strukturze Kagomé intencjonalnie domieszkowano niewielką ilością jonów manganu, aby zredukować oddziaływania wymienne. Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie parametrów pola krystalicznego dla domieszki Mn²⁺. Wyznaczono lokalną symetrię najbliższego otoczenia jonów Mn²⁺. Zaobserwowano także słaby rezonans związany z parami wymiennymi Mn²⁺-Mn²⁺.

W pracy 5 została przedstawiona nowa metoda eksperymentalna wyznaczania efektu magnetokalorycznego, oparta na pomiarach absorpcji mikrofalowej. Metoda ta została przetestowana na przykładach dwóch związków ferromagnetycznych,

charakteryzujących się silną niejednorodnością magnetyczną, związaną z obecnością separacji fazowej elektronicznej lub strukturalnej. W pracy pokazano, że, w pobliżu magnetycznego przejścia fazowego, istnieje prosta relacja funkcjonalna pomiędzy magnetyzacją a nierezonansową absorpcją mikrofalową. Obserwowane w pracy 5 pochłanianie związane jest z przewodnictwem. Ustalono relację funkcjonalną między pochłanianiem mikrofalowym a zmianą entropii. Opracowana metoda pozwala na badania niejednorodności układu zarówno na podstawie kształtu absorpcji mikrofalowej, jak i na podstawie temperaturowych zmian mierzonego efektu magnetokalorycznego.

W pracach 6 i 7 zastosowano metodę EPR do zbadania struktury magnetycznej w nowo odkrytych polimerach koordynacyjnych, zawierających kompleksy organiczne z pierwiastkami z grupy przejściowej. Do opisanie danych eksperymentalnych zaproponowano model, w którym niejednorodna struktura magnetyczna polimeru (praca 6) zawiera dwa różne rodzaje par Cu-Cu, połączone oddziaływaniem wymiany (dimery). Jedna z par Cu-Cu jest związana oddziaływaniem ferromagnetycznym, natomiast drugi rodzaj par jest połączony oddziaływaniem antyferromagnetycznym. Praca 7 poświęcona jest wyjaśnieniu natury magnetyzmu w samoorganizujących się strukturach. Określono dwa różne źródła pochłaniania mikrofalowego.

W pracy 8 zbadano wpływ domieszkowania strontem Sr^{2+} na strukturę elektronową w kryształach roztworów stałych LSGM. Wprowadzając jony magnetyczne (Mn) do matrycy niemagnetycznej o strukturze perowskitu ($LaGaO_3$), zbadano zmianę struktury

elektronowej pod wpływem wzrostu koncentracji domieszki Sr^{2+} . Analiza danych eksperymentalnych wskazuje, że, przy zwiększeniu poziomu domieszkowania strontem kompensacja ładunku odbywa się poprzez wytworzenie defektów elektronowych - dziur. Wyniki dostarczają mocnych dowodów na delokalizację dziur w badanych kryształach.

W pracy 9 zastosowano metody mikrofalowe do badania niejednorodności magnetycznej w kryształach objętościowo niejednorodnych. Zrozumienie tych zjawisk jest istotne dla wyjaśnienia mechanizmu leżącego u podstaw nadprzewodnictwa związków żelaza.

Jak już pisałem wybrane prace prezentują dobry poziom naukowy i nie mam zastrzeżeń do zaprezentowanego dorobku naukowego kandydata. Czy stanowią one monotematyczny cykl publikacji, mam mieszane odczucia w tym temacie. Niewątpliwie jest to cykl prac, których wspólnym mianownikiem jest użycie technik mikrofalowych.

Działalność organizacyjna

Ocena złożonej dokumentacji w tym punkcie nie jest łatwa lub nawet nie jest możliwa! Nie omawiam tutaj przynależności do wymienionego w dokumentacji towarzystwa naukowego, bo jak rozumiem kandydat jest jego członkiem, a nie organizatorem, członkiem zarządu itp...Do działalności organizacyjnej zaliczę (choć nie robi tego kandydat) aktywny udział w programach badawczych. **Kandydat był**

wykonawcą ośmiu projektów badawczych, w tym jednym kierował i w jednym był **głównym wykonawcą**. Przypuszczam więc, że organizował lub współorganizował odpowiednie zespoły badawcze do realizacji tych projektów.

Brak w załączonej dokumentacji opisu jakiegokolwiek innej działalności typu organizacja laboratorium, rozbudowa sprzętu pomiarowego, pomoc przy organizacji konferencji naukowych itp... **Działalność organizacyjną określam więc nisko.**

Działalność dydaktyczna

Zgodnie z rozporządzenie Ministra (§ 12) osoba ubiegająca się o nadanie stopnia doktora habilitowanego składa Centralnej Komisji wniosek o wszczęcie postępowania habilitacyjnego. **Do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego habilitant załącza informacje o osiągnięciach dydaktycznych oraz o działalności popularyzującej naukę.**

W złożonej dokumentacji brak jakiegokolwiek informacji na ten temat. **Jest to bardzo poważne uchybienie!** W moim odczuciu jednostka w której kandydat jest zatrudniony (ja również) umożliwia taką działalność. W Instytucie Fizyki prowadzone są lekcje dla uczniów szkół, liczne staże wakacyjne dla studentów z uczelni, wykłady dla studentów i doktorantów, jak również wykłady popularno-naukowe w ramach kolejnych Festiwali Nauki. **Czyżby kandydat nie brał udziału w żadnej z tych akcji?**

Podsumowanie

Rozumiem, że podstawą przyznania habilitacji jest dorobek naukowy kandydata, który oceniam jako dobry. **Na tej podstawie można wnioskować o przyznanie kandydatowi stopnia naukowego doktora habilitowanego.**

Duży niesmak budzi jednak brak w złożonej dokumentacji szerszej informacji o działalności organizacyjnej i totalne zignorowanie opisu działalności dydaktycznej. Z tej przyczyny zostawiam do decyzji Rady Naukowej czy przed przyznaniem kandydatowi stopnia naukowego doktora habilitowanego nie powinien on uzupełnić złożoną dokumentację o opis działalności dydaktycznej i w propagowaniu osiągnięć nauki.

Prof. dr hab. Marek Godlewski

