

Warszawa 3 czerwca 2019

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

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

Ponieważ byłem również recenzentem pierwszej wersji rozprawy habilitacyjnej kandydata będę nawiązywał w recenzji do wprowadzonych zmian jak i dalszego rozwoju kariery naukowej dr Aleshkevycha w okresie ostatnich trzech lat. Trzech lat, bo taki jest mniej więcej odstęp czasowy pomiędzy dwiema wersjami rozprawy.

1. Przebieg kariery naukowej kandydata

Kandydat, choć rozpoczynał karierę naukową na Ukrainie, to od wielu lat pracuje w Polsce. Praktycznie na Ukrainie tylko studiował. Tam uzyskał stopień naukowy magistra w roku 1997 w Narodowym Uniwersytecie w Doniecku, kończąc studia na Wydziale Fizyki. Wykonana w Doniecku praca magisterska zatytułowana była (podaję jej tytuł po przetłumaczeniu na język polski) „Struktura defektów oraz właściwości optyczne związków ZnS-CdS”.

Dalsza kariera naukowa kontynuowana była w Polsce. W Polsce kandydat uzyskał stopień doktora nauk fizycznych (specjalność: fizyka ciała stałego). Stopień ten uzyskał stosunkowo dawno temu bo w roku 2003. Praca doktorska pt. „Fale spinowe w

warstwach manganitowych z nadmiarem manganu” wykonana została pod kierunkiem prof. dr hab. Ritty Szymczak w Instytucie Fizyki Polskiej Akademii Nauk (IFPAN).

Od tego roku (2003) do chwili obecnej kandydat jest zatrudniony w IFPAN w Warszawie, w Oddziale Fizyki Magnetyzmu (ON-3).

2. Ocena działalności naukowej

Na wstępie chciałby podkreślić znaczący progres uzyskany przez kandydata w ciągu trzech lat od złożenia pierwszej wersji habilitacji. Podane wtedy przez kandydata dane o cytowaniach i współczynniku Hirscha nie były wybitne – 242 cytowania (bez autocytowań) i $h=9$. **W obecnej chwili te dane są znacząco lepsze! Współczynnik Hirscha wynosi 13, a liczba cytowań wzrosła ponad dwukrotnie do 516 bez autocytowań.**

Bardzo dobrze wygląda także zestaw publikacji w dorobku kandydata. Jest on autorem 88 prac. Z tej liczby 78 ukazało się po ukończeniu doktoratu. Szereg prac kandydata opublikowanych zostało w prestiżowych czasopismach naukowych. Takich jak: Physical Review B, Journal of Applied Physics, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Journal of Magnetic Resonances, Scientific Reports, Dalton Transactions, etc. Są to czasopisma naukowe o wysokich parametrach cytowalności. **Dorobek naukowy kandydata robi więc bardzo pozytywne wrażenie!**

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 jednotematyczny cykl publikacji złożony z 9 prac zaprezentowanych pod tytułem „Badania niejednorodności i defektów w kryształach metodami spektroskopii mikrofalowej”. W wybranych dziewięciu pracach kandydat jest pierwszym autorem w czterech z nich. Załączone oświadczenia współautorów potwierdzają wiodącą rolę kandydata we wszystkich wybranych pracach.

1. J. Krupka, P. Aleshkevych, B. Salski, P. Kopyt, „Magnetodynamic Study of Spin Resonances in Cylindrical and Spherical YIG Samples”, IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques 66 (2018) 803.
2. J. Krupka, P. Aleshkevych, B. Salski, P. Kopyt, „Ferromagnetic Linewidth Measurements Employing Electrodynamical Model of the Magnetic Plasmon Resonance”, Measurement Science and Technology 29 (2018) 025501.
3. 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 $\text{FeTe}_{0.65}\text{Se}_{0.35}$ ”, Supercond. Sci. Technol. 25 (2012) 065019.
4. 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.
5. P. Aleshkevych, “On the estimation of the magnetocaloric effect by means of microwave technique”, AIP Advances 2 (2012) 042120.
6. 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.
7. 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.
8. 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 $[\text{2x2}]\text{Cu(II)}_4$ cluster obtained from a carbohydrazone based ligand”, Polyhedron 88 (2015) 48.

9. 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 $(La_{1-x}Sr_x)(Ga_{1-y}Mn_y)O_3$ (x/y up to 8) supplemented by magnetic and optical spectroscopy measurements”, J. Magn. Res. 255 (2015) 77.

W stosunku do pierwszej wersji rozprawy usunięte zostały prace zawierające wyniki z doktoratu, co było uchybieniem formalnym i przyczyną wycofania rozprawy w poprzedniej wersji.

W pierwszym etapie przygotowywania tej recenzji skupiłem się na analizie co jest wspólnym mianownikiem wybranego cyklu prac. Czy jest to tylko metodyka badań, czy też wspólny problem badawczy do rozstrzygnięcia eksperymentalnego.

Tematem złożonego cyklu prac są **„Badania niejednorodności i defektów w kryształach metodami spektroskopii mikrofalowej”**. Na początku swojej kariery naukowej zajmowałem się technikami spektroskopii mikrofalowej. Z dużym zainteresowaniem przyjrzałem się wybranym artykułom. Czy kandydat jest biegłym eksperymentatorem wykorzystującym w sposób standardowy techniki mikrofalowe, czy też jego prace dają istotny wkład w rozwój metodyki badawczej?

Uważam, że to drugie stwierdzenie jest uzasadnione. Załączona interpretacja wyników eksperymentalnych jest daleka od standardowej. **Wysoko należy ocenić wkład kandydata do rozwoju technik mikrofalowych. W szczególności za ważny wynik uważam zaproponowanie dwóch metod określania szerokości rezonansowej linii**

ferromagnetycznej. Pozwoliło to wyjść poza granice narzucane przez metody standardowe, oparte na rachunku zaburzeń.

Poniżej krótko opisuję swoje odczucia dotyczące tematyki prac badawczych kandydata. W moim odczuciu prowadzone przez niego badania niejednorodności kryształów magnetycznych lub z domieszkami magnetycznymi są bardzo aktualne. Pozwalają one wyjaśnić wiele zagadkowych właściwości tej grupy materiałów.

Zajmując się w ostatnich latach technologią podobnych materiałów wiem, że otrzymywanie pożądaných właściwości magnetycznych jest trudnym zadaniem. Wiele najnowszych wyników jednoznacznie wskazuje, że próby wprowadzenia zwiększonej koncentracji domieszek magnetycznych prowadzą do powstania niejednorodnej struktury magnetycznej, wytrąceń, etc. Te efekty często determinują właściwości magnetyczne badanych materiałów.

Kandydat w załączonych pracach wymienia kilka z przyczyn na występowanie tych niejednorodności. Są to:

- 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.
- e) wytrącenia metaliczne

Wszystkie te aspekty są analizowane w złożonej habilitacji. W poprzedniej wersji mojej recenzji uważałem, że pewnym niedostatkim prac było skupienie się wyłącznie na jednej metodyce badawczej. Stosując wyłącznie technikę mikrofalową, nawet w sposób zaawansowany i niestandardowy nie można często wyjaśnić skomplikowanej natury niejednorodności w rozkładzie domieszki magnetycznej. Ta uwaga nadal jest aktualna.

Poniżej krótko wymieniam najciekawsze wyniki wybranych prac. Każda z nich przeszła już dokładny cykl recenzji w czasopismach naukowych. Tym samym nie omawiam tych prac bardzo szczegółowo.

Już pierwsza praca w cyklu potwierdza twórcze podejście kandydata do analizy wyników eksperymentalnych. W pracy tej zastosowano ścisłe podejście magnetodynamiczne do badania zjawiska rezonansu ferromagnetycznego w próbkach magnetycznych (YIG) o cylindrycznym kształcie.

Natomiast w pracy drugiej zastosowano model elektrodynamiczny magnetycznego rezonansu plazmonowego do oceny szerokości linii rezonansu ferromagnetycznego. Przedstawiono dwie metody pomiaru pozwalające rozszerzyć zakres mierzalności szerokości linii ferromagnetycznej, wybiegające poza granice powszechnie stosowanych standardów pomiarowych.

Bardzo interesująca jest praca trzecia w której przeprowadzono badania niejednorodności magnetycznej w kryształach. Przeprowadzone pomiary wykazały obecność wytrąceń innej fazy krystalograficznej w badanych kryształach. Z pomiarów FMR wnioskowano, że wszystkie wytrącenia są jednakowo zorientowane krystalograficznie. Jednocześnie wnioskowano, że duża szerokość linii rezonansowych wskazuje na znaczny rozkład kształtów ziaren tych wytrąceń.

W pracy czwartej badano niejednorodności magnetyczne w kryształach kobałtytów oraz $\text{TbBaCo}_2\text{O}_{5.5}$. W tych pierwszych kryształach jony kobaltu występują w dwóch stanach ładunkowych $3+$ i $4+$ tworzą pary $\text{Co}^{3+}\text{-Co}^{4+}$ które mogą oddziaływać ferromagnetycznie wskutek oddziaływania podwójnej wymiany. Pary kobalt – kobalt mogą także sprzęgać się antyferromagnetycznie poprzez oddziaływanie nadwymiany. Współistnienie i konkurencja oddziaływań antyferromagnetycznych i ferromagnetycznych prowadzi do frustracji, która jest odpowiedzialna za obserwowane w kobałtytach uporządkowania typu „szkło spinowe”.

W kryształach z większym stopniem domieszkowania wapniem zaobserwowano nierezonansowe pochłanianie mikrofalowe, które wskazuje na występowanie klasterów metalicznych. Podobne zjawisko obserwowaliśmy w kryształach i warstwach ZnCoO w których występują metaliczne wytrącenia kobaltu.

W pracy piątej zaproponowano nową metodę eksperymentalną wyznaczania efektu magnetokalorycznego, opartą na pomiarach absorpcji mikrofalowej.

Z kolei głównym celem pracy szóstej było zbadanie wkładu anizotropii jedno-jonowej. Jest to praca teoretyczna mająca na celu analizę właściwości materiału o strukturze Kagomé intencjonalnie domieszkowanego niewielką ilością jonów manganu. Niejednorodność magnetyczna w takich materiałach jest skutkiem ich specyficznej topologii.

W pracach siedem i osiem metodę rezonansu paramagnetycznego zastosowano do zbadania struktury magnetycznej w nowo odkrytych polimerach koordynacyjnych, zawierających kompleksy organiczne z pierwiastkami z grupy metali przejściowych. Występują w nich klastery ferro- lub antyferromagnetyczne. Właściwości magnetyczne badanych materiałów zależą od symetrii, stanów spinowych jonów magnetycznych i struktury ich najbliższego otoczenia (ligandów). Do opisanie danych eksperymentalnych zaproponowano model, w którym niejednorodna struktura magnetyczna 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.

W pracy dziewiątej zbadano wpływ domieszkowania strontem na strukturę elektronową w kryształach roztworów stałych LSGM. Wnioskowano, że nawet przy bardzo małej

koncentracji manganu obserwowany jest niejednorodny rozkład tych jonów i silna tendencja do segregacji do tworzenie par lub większych klasterów.

Podsumowując tę część recenzji uważam, że wybrane przez kandydata prace prezentują wysoki poziom naukowy i nie mam zastrzeżeń do zaprezentowanego dorobku naukowego kandydata.

Ocena działalności organizacyjnej i dydaktycznej

W stosunku do poprzedniej wersji habilitacji kandydat znacznie dokładniej opisał swoją działalność zarówno organizacyjną jak i dydaktyczną. Tym samym mogę wycofać swoje poprzednie zastrzeżenia.

Działalność organizacyjna

Do działalności organizacyjnej zaliczam bardzo aktywny udział kandydata w programach badawczych. **Kandydat był wykonawcą ośmiu projektów badawczych, w tym jednym kierował i w jednym był głównym wykonawcą.** W załączonej dokumentacji uzupełniono opis dotyczący rozbudowy sprzętu pomiarowego oraz współprac międzynarodowych. W roku 2006 kandydat uruchomił spektrometr rezonansu magnetycznego. Rozbudował także posiadany w Instytucie spektrometr EPR firmy Bruker. Napisał także własne autorskie oprogramowanie do analizy wyników eksperymentalnych. Kandydat prowadzi także bardzo aktywną współpracę

międzynarodową. Podana lista ośrodków zagranicznych robi duże wrażenie. **Działalność organizacyjną kandydata określłam więc jako wystarczającą do pozytywnej oceny.**

Działalność dydaktyczna

W złożonej poprzednio dokumentacji brak był jakiejkolwiek informacji na ten temat. W nowej wersji starannie opisana jest ta działalność. Być może nie jest ona imponująca, ale może zostać oceniona pozytywnie.

Podsumowanie

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

