



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA

WYDZIAŁ FIZYKI I INFORMATYKI STOSOWANEJ

Prof. dr hab. Henryk Figiel

Kraków 24.06.2015

**Ocena
pracy habilitacyjnej**

**„Wpływ pierwiastków d- i p- elektronowych na struktury magnetyczne
trójskładnikowych związków międzymetalicznych typu RT_xX_2 o strukturze
krystalicznej typu $CeNiSi_2$ ”**

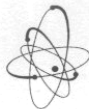
**oraz
dorobku naukowego
doktor Aliny Gil**

Przedstawiona do oceny rozprawa habilitacyjna dotyczy badań struktur magnetycznych złożonych związków międzymetalicznych.

Dr Alina Gil po ukończeniu studiów fizyki na Uniwersytecie Jagiellońskim rozpoczęła swoją pracę zawodową w roku 1988 jako asystent-stażysta w Instytucie Fizyki Politechniki Krakowskiej i z tą placówką był związany początek jej kariery naukowej. Pracę doktorską „Własności strukturalne i magnetyczne związków międzymetalicznych typu RTX_2 ”, której promotorem był prof. dr hab. Andrzej Szytuła, obroniła w 1994 roku. Istotnymi elementami jej pracy doktorskiej było opanowanie i zastosowanie przez nią w badaniach techniki dyfrakcji neutronów, co pozostało jej podstawową techniką badawczą. Od roku 1998 podjęła pracę na stanowisku adiunkta w Instytucie Edukacji Technicznej i Bezpieczeństwa Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Wyższej Szkoły Pedagogicznej (obecnie Akademii im. Jana Długosza) w Częstochowie kontynuując swoje zainteresowania naukowe zagadnieniami struktur magnetycznych w złożonych związkach międzymetalicznych, w ramach grupy naukowców kierowanej przez prof. Andrzeja Szytułę. W roku 2005 miała kolokwium habilitacyjne w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach na podstawie wydanej w roku 2004 monografii „Magnetyczne uporządkowanie w związkach międzymetalicznych ziem rzadkich typu RTX_2 ”, jednakże ta rozprawa nie została zatwierdzona przez Centralną Komisję Kwalifikacyjną. Pomimo tego oraz pracy dydaktycznej w dziedzinie luźno związanej z jej zainteresowaniami naukowymi, pani Gil kontynuuje do chwili obecnej swe badania naukowe dotyczące właściwości fizycznych trójskładnikowych układów międzymetalicznych, co zaowocowało serią prac naukowych stanowiących podstawę ocenianego wniosku habilitacyjnego. Podstawową techniką badawczą habilitantki pozostaje dyfrakcja neutronów. Było to również kluczowe dla jej dalszego rozwoju naukowego. Wszystkie badania były realizowane zespołowo w ramach szeroko zakrojonej tematyki badań właściwości magnetycznych i strukturalnych trójskładnikowych związków międzymetalicznych na bazie ziem rzadkich konsekwentnie badanych w zespole prof. A. Szytuły. Badania prowadzone przez panią Gil stanowią obszerny, ale dobrze zdefiniowany fragment tej tematyki. Dzięki długoletniej (obecnie mija 21 lat od doktoratu) pracy w tym zespole habilitantka nabyła

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
WYDZIAŁ FIZYKI I INFORMATYKI STOSOWANEJ**

al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
tel. +48 12 617 2951, +48 12 633 3740, fax +48 12 634 00 10
www.ftj.agh.edu.pl/



zarówno duże doświadczenie badawcze jak i obszerną wiedzę w dziedzinie magnetyzmu związków międzymetalicznych z ziemiami rzadkimi.

Ocena zbioru prac stanowiących rozprawę habilitacyjną

Tematem habilitacji jest zbadanie i wyjaśnienie właściwości magnetycznych potrójnych związków międzymetalicznych typu RTX_2 , gdzie R – pierwiastek ziemi rzadkiej, T – pierwiastek *d*-elektronowy (metal przejściowy), X – pierwiastek *p*-elektronowy. W ramach autoreferatu załączonego do wniosku habilitantka bardzo zwięźle i przejrzyście omówiła koncepcje i cele oraz wyniki prac, które zawiera jej habilitacja, a także przedstawiła syntetyczny obraz całości wyników badań. Z punktu widzenia syntezy uzyskanych wyników bardzo pomocne są tabele zawierające zbiorcze wyniki dotyczące magnetyzmu badanych związków międzymetalicznych typu $RTX_2:1$ (struktury magnetyczne), 2 (temperatury Neela) i 3 (wyznaczone momenty magnetyczne).

Przedstawiony zbiór składa się z 9 prac w języku angielskim opublikowanych w czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym (Journal of Alloys and Compounds – 3, Journal of Solid State Chemistry – 2, Physica B - Condensed Matter – 1, Journal of Magnetism and Magnetic Materials – 1, Materials Science – Poland – 1, Journal of Physics – 1). Są to czasopisma dobrze znane i cenione w środowisku fizyków – magnetyków i materiałowców. Wszystkie prace stanowiące zbiór zostały opublikowane w latach 2003 – 2013, a więc są dorobkiem habilitantki świadczącym o jej bieżącej aktywności naukowej. W siedmiu z tych prac pani A. Gil jest pierwszym autorem. Załączone deklaracje współautorów nie pozostawiają wątpliwości, że w wszystkich tych pracach wiodącą rolę odegrała habilitantka.

Wszystkie publikacje dotyczą trójskładnikowych, niestechiometrycznych związków „ciężkich” ziem rzadkich z metalami *d*-elektronowymi, krystalizujących w rombowej strukturze krystalicznej typu $CeNiSi_2$ (grupa przestrzenna $Cmcm$). Uzupełniono je o badania związków $RSn_{1+x}Ge_{1-x}$ ($x \approx 0.1$), które również krystalizują w strukturze rombowej $CeNiSi_2$, a w miejsce metalu *d*-elektronowego wstawiono pierwiastek *p*-elektronowy.

Prace H1 – H7 prezentują głównie wyniki neutronowych badań dyfrakcyjnych uzupełnione innymi badaniami takimi jak pomiary magnetyczne, ciepła właściwego i oporu elektrycznego, natomiast prace H8 i H9 zawierają syntetyczne omówienie i interpretację w oparciu o modele RKKY i ładunków punktowych wyników badań habilitantki dotyczących wpływu ziem rzadkich oraz pierwiastków *d*- i *p*-elektronowych na obserwowane struktury magnetyczne i temperatury Neela. Bardzo ważne w prezentowanych pracach jest przedstawienie i uwzględnienie w interpretacji wyników innych badań niż dyfrakcji neutronów (pomiary podatności magnetycznej, namagnesowania, ciepła właściwego, oporu elektrycznego) co w sposób oczywisty wzbogaciło wnioski z tych prac.

Prace H1 i H2 dotyczą tej samej rodziny związków RNi_xSn_2 , gdzie w miejscu atomu ziemi rzadkiej podstawiano kolejno Tb, Ho Dy, a metalem przejściowym jest nikiel. Przedstawione wyniki dyfrakcji neutronów w powiązaniu z danymi z pomiarów namagnesowania pozwoliły określić struktury magnetyczne oraz temperatury Neela dla badanych związków. Praca H3 prezentuje wyniki badań neutronowych dla analogicznej rodziny jak poprzednia, ale z kobaltem jako metalem przejściowym, przy czym przebadano tu również próbki z Er i Gd, na podstawie których określono struktury magnetyczne i pozostałe parametry

magnetyczne. W moim odczuciu jest to najbardziej kompletna i konsystena z prezentowanych prac. Kolejna praca H4 dotyczy analogicznych badań układu z miedzią, ale badane są tylko próbki z Ho i Er. W pracy H5 dotyczącej serii, w której w miejscu metalu przejściowego jest chrom przebadano próbki z Tb, Dy, Ho i Er i podobnie jak w poprzednich wyznaczono struktury magnetyczne i właściwości magnetyczne. Praca H6 dotyczy serii próbek, w której w pozycjach metali występują niestechiometrycznie Sn i Ge, a ziemiami rzadkimi są Tb, Dy, Ho i Er. Pomimo tak dużej niestechiometryczności wszystkie próbki krystalizują w tej samej strukturze typu $CeNiSi_2$, co świadczy o dużej „tolerancji” tej struktury na niezapełnienie podsięci zajmowanej przez metale. Praca ta pozwoliła na przeanalizowanie roli pierwiastków p- elektronowych w formowaniu właściwości magnetycznych i struktury magnetycznej tego związku międzymetalicznego. Praca H7 dotyczy wyznaczenia struktury magnetycznej i temperaturowych zmian namagnesowania związku $TbFe_{0.25}Ge_2$ krystalizującego w tej samej strukturze. W ramach pracy H8 autorka przedstawiła analizę wpływu pierwiastków ziem rzadkich na temperaturę Neela z uwzględnieniem oddziaływania RKKY oraz wyznaczyła parametry pola krystalicznego wynikające z modelu ładunków punktowych dla związków $RNiSn_2$. Podobną analizę przedstawia w pracy H9, gdzie parametry pola krystalicznego zostały policzone dla $RNiSn_2$ oraz $RPtGe_2$. W pracy H9 wyliczone wartości parametrów pola krystalicznego dla $RNiSn_2$ są nieco inne niż w pracy H8, co prawdopodobnie wynika z większej dokładności prowadzonych obliczeń. Wykazana została korelacja wyliczonych parametrów z właściwościami magnetycznymi badanych próbek, a w szczególności korelacja kierunków uporządkowania momentów magnetycznych z wartościami parametrów B_x^y Hamiltonianu pola krystalicznego. Do uzyskanych parametrów należy jednak podchodzić z świadomością, że w tym przypadku jest to model przybliżony z uwagi na inne oddziaływania elektronów pasmowych w tych materiałach.

Wszystkie prace reprezentują solidny warsztat naukowy zarówno w zakresie preparatyki próbek, metodyki pomiarów jak też bardzo profesjonalnej i kompetentnej analizy wyników.

Bezspornymi osiągnięciami naukowymi habilitantki są:

1. Wyznaczenie struktur magnetycznych dla badanych związków. Wyznaczenie poprawnej struktury magnetycznej na podstawie widm dyfrakcji neutronów wymaga dużej biegłości i doświadczenia w opracowywaniu wyników z wykorzystaniem programu FULLPROF bazującego na metodzie Ritvela, co habilitantka bardzo dobrze opanowała.
2. Wyznaczenie $M(T)$ i T_N dla badanych związków, co również wymagało dogłębnej znajomości magnetyzmu.
3. Wyznaczenie zmian temperaturowych parametrów komórki elementarnej dla badanych związków, co również wiąże się z umiejętnością numerycznej analizy dyfraktogramów rentgenowskich i neutronowych.
4. Wyciągnięcie wartościowych wniosków dotyczących zależności parametrów fizycznych związków od parametru De Gennes'a charakteryzującego rolę ziem rzadkich w oddziaływaniach wymiennych.
5. Bardzo ważne dla zrozumienia magnetyzmu badanych związków jest wyznaczenie parametrów pól krystalicznych potwierdzających złożoność struktur magnetycznych tych związków. Tu również potrzebna była wiedza dotycząca teorii pola krystalicznego i umiejętność jej zastosowania do badanych układów.

6. Analiza wpływu elektronów d i p na właściwości badanych związków. Autorka wskazała jaką rolę odgrywają elektrony d i p w badanych układach. Podjęcie tej analizy świadczy o dogłębnym zrozumieniu podstaw fizycznych zjawisk obserwowanych w badanych materiałach. Poparcie uzyskanych wniosków bardziej szczegółowymi obliczeniami struktury gęstości elektronowej byłoby bardzo wskazane.

W trakcie czytania i analizy wprowadzenia i prac pojawiły się jednak pewne niejasności. Mając na uwadze kompleksowy opis tej grupy związków międzymetalicznych brakuje szerszego uzasadnienia, dlaczego w analizie nie uwzględniono tych związków z lekkimi ziemiami rzadkimi, a z serii zawierającej Fe przebadano tylko związek z terbem. Częściowo jest to uzasadnione tym, że badania takie przeprowadzili inni autorzy. Dyskusja kompleksowej zależności właściwości od czynnika de Gennes'a nie pozwala w pełni zrozumieć anomalii dla terbu w związkach TbNiGe₂, TbNiSi₂, TbPdGe₂ i TbPtGe₂. Z kolei wyznaczone parametry pola krystalicznego dobrze zgadzają się z wynikami badań magnetycznych i dyfrakcji neutronów, niemniej byłaby tu interesująca analiza wpływu elektronów pasmowych na obserwowane efekty, co pozwoliłoby być może uzyskać lepszą zgodność obliczeń z danymi eksperymentalnymi. Szkoda, że analiza wpływu elektronów d i p nie jest poparta szerszymi obliczeniami struktury pasmowej.

Reasumując mogę jednak stwierdzić, że systematyczne i kompleksowe badania habilitantki wniosły istotny wkład w wiedzę na temat oddziaływań magnetycznych i formowania struktur magnetycznych w badanych seriach związków. W oparciu o prezentowane badania autorki oraz wyniki publikowane w literaturze przez innych naukowców powinna ona się podjąć napisania pracy przeglądowej dotyczącej tej grupy materiałów typu RTX₂, gdzie w miejscu metalu 3d- są zarówno Ni, Co, Cu, Cr jak i Fe i Mn.

Ocena aktywności i dorobku naukowego

Pani Alicja Gil ma interesujący dorobek naukowy obejmujący zarówno fizykę jak i tematykę o charakterze matematyczno-informatyczno-społecznym związaną z jej miejscem pracy. W dziedzinie fizyki jest autorką i współautorką 48 artykułów naukowych, z czego 38 publikacji powstało po uzyskaniu przez nią stopnia doktora, a w pozostałej tematyce jest 18 prac. Daje to indeks Hirscha 7, aktualny „impact factor” wynosi ok. 50, a liczba cytowań wynosi około 140. Chciałbym tu zwrócić uwagę, że od osób nie zajmujących się najbardziej aktualnymi tematami nie można wymagać wysokich wskaźników bibliograficznych, a w szczególności indeksu Hirscha i cytawalności. Dlatego traktuję te parametry jako pomocnicze przy ocenie aktywności naukowej. Liczba publikacji potwierdza jej aktywność naukową w dziedzinie fizyki. Dobitnie uzasadnia to ukazanie się ostatnio artykułu „Magnetic and Electronic Properties of Selected Rare Earth Chromium Germanides Compounds”, Acta Phys. Pol. A, 127(2015)385, dotyczącego obliczeń właściwości magnetycznych w oparciu o teorię funkcjonału gęstości fal płaskich (plane-wave density functional theory) dla struktur o tej samej grupie przestrzennej (Cmcm) co związki badane w ramach habilitacji.

Habilitantka uczestniczyła w 36 konferencjach naukowych (w większości międzynarodowych), w tym w 21 konferencji fizycznych. Oznacza to również, że pani Alicja Gil jest aktywnym fizykiem.

Dr Alina Gil ma bogaty dorobek dydaktyczny i organizacyjny. W latach 2011 -2014 kierowała pracami polskiego zespołu w dużym międzynarodowym

projekcie badawczym programu Lifelong Learning Programme, w tematyce związanej z jej miejscem pracy. Było to związane z szeroka współpracą zagraniczną (Hiszpania, Włochy, Finlandia, Łotwa). Nie tylko uczestniczyła w konferencjach w tej tematyce, ale także była członkiem komitetów organizacyjnych 5 konferencji, w tym przewodniczącą jednego z nich. Była też w latach 2008 - 2012 redaktorem naczelnym zeszytów periodyka „Prace naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie na tematy „Edukacja techniczna i informatyczna” oraz „Technika, Informatyka, Inżynieria bezpieczeństwa”, oraz redaktorem monografii „Inżynieria bezpieczeństwa a zagrożenia cywilizacyjne” wydanych w latach 2013 i 2014.

Aktywnie uczestnicząc w organizacji dydaktyki na macierzystym wydziale przewodniczyła zespołom przygotowującym wnioski o uruchomienie studiów inżynierskich I stopnia dla kierunków: Edukacja Techniczno-Informatyczna (Uruchomione W 2007 Roku) i Inżynieria Bezpieczeństwa (uruchomione w 2010 roku), opracowała program studiów podyplomowych a także w latach 2011/2012 była Przewodniczącą Wydziałowego Zespołu ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia.

Jako fizyk prowadziła i prowadzi wykłady, laboratoria i konwersatoria z fizyki na macierzystym Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym, a także uczestniczyła w tworzeniu laboratorium Metrologii na którym prowadzi zajęcia laboratoryjne. Jest współautorką dwóch skryptów do laboratoriów (wydane w 2001 i 2009 r.).

Mając praktyczną znajomość informatyki po ukończeniu Studiów Podyplomowych z Informatyki prowadzi zajęcia z informatyki i jej zastosowań oraz wdrożyła platformę e-learningową Moodle w Instytucie i prowadzi zajęcia z użyciem tej platformy. Wykazała się też dużymi umiejętnościami w kierowaniu pracami dyplomowymi, których aż 34 ukończono pod jej opieką.

Można więc stwierdzić, że pani Alina Gil jest bardzo aktywna w zakresie dydaktyki fizyki i powiązanych z nią dziedzin oraz organizacji dydaktyki na terenie swej uczelni.

Dr Alina Gil w swych pracach pokazała, że jest wysokiej klasy specjalistką w dziedzinie magnetyzmu związków międzymetalicznych, potrafiącym rozwiązywać trudne problemy naukowe w swej tematyce. Jest znana i ceniona w środowisku osób zajmujących się badaniami magnetyków przy zastosowaniu dyfrakcji neutronów, a także bardzo ceniona jako dobry organizator na macierzystym wydziale i w środowisku uczelnianym.

Konkludując pragnę stwierdzić, że przedstawiona przez dr Alinę Gil habilitacja w powiązaniu z jej pozostałym dorobkiem naukowym, organizacyjnym i dydaktycznym spełnia kryteria wymagane dla wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk fizycznych w zakresie fizyki doświadczalnej zgodnie z Ustawą o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym z dnia 14.03.2003 roku wraz z późniejszymi zmianami i dlatego wnioskuję o dopuszczenie dr Aliny Gil do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

