

Prof.dr hab. Henryk K. Lachowicz  
Instytut Fizyki PAN

### **Opinia o rozprawie habilitacyjnej i dorobku naukowym dra Tomasza Tolińskiego**

Dr Tomasz Toliński studiował na Wydziale Fizyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza uzyskując w roku 1994 stopień magistra fizyki. W czasie studiów brał również udział w zajęciach o profilu dydaktycznym uzyskując uprawnienia nauczycielskie.

W roku 1998 obronił przed Radą Naukową Instytutu Fizyki Molekularnej PAN (IFM PAN) swą rozprawę doktorską pt: „*Sprzężenie wymienne w warstwach potrójnych Fe/Ag/Fe – rola warstwy magnetycznej i niemagnetycznej*”, uzyskując stopień naukowy doktora nauk fizycznych. Rozprawa ta została wyróżniona nagrodą Dyrektora IFM PAN.

Habilitant podjął pracę zawodową w roku 1993 będąc jeszcze studentem. Uczestniczył wówczas w badaniach szkieł metalicznych prowadzonych w IFM PAN wspólnie z Uniwersytetem, na którym studiował. W roku 1994 zostaje zatrudniony w IFM PAN na etacie fizyka, a w roku następnym na stanowisku asystenta w tymże Instytucie. Po uzyskaniu stopnia doktora w roku 1998 awansuje na stanowisko adiunkta, które zajmuje do chwili obecnej.

### **Ocena rozprawy habilitacyjnej**

Rozprawa habilitacyjna dr Tomasza Tolińskiego, zatytułowana „***Własności magnetyczne i elektronowe związków  $RNi_4B$  i  $RNi_4Al$  ( $R = \text{lantanowiec}$ )***”, składa się z cyklu 11 oryginalnych publikacji zamieszczonych w renomowanych czasopismach o profilu fizycznym (objętych tzw. „listą filadelfijską”). Załączone odbitki wspomnianych 11-tu publikacji są poprzedzone 30 stronicowym komentarzem systematyzującym prezentowane w nich wyniki i wskazującym jednocześnie na ich spójność. Komentarz ten nie stanowi jednak części rozprawy, jak sądzi Habilitant (pierwsze zdanie na str.5 we „Wstępie” do komentarza) i nie jest przedmiotem oceny.

Wspomniany cykl jest poświęcony jednemu przedmiotowi, a mianowicie różnorodnym właściwościom związków międzymetalicznych o formułach chemicznych  $RNi_4B$  i  $RNi_4Al$ , gdzie  $R$  oznacza pierwiastek z grupy lantanowców. Uwzględniając ten fakt należy uznać, że przedstawiona w tej formie rozprawa habilitacyjna spełnia ustawowe wymogi formalne.

W latach, w których Habilitant prowadził badania, których wyniki są przedstawione w rozprawie, największe zainteresowanie na świecie wzbudzały azotowane związki międzymetaliczne lantanowiec – żelazo (np.  $Sm_2Fe_{17}N_{3-5}$ ). Podobnie materiały zawierające nanocząstki magnetycznie miękkie oraz twarde (związki międzymetaliczne), sprzężone poprzez oddziaływania wymienne (np.  $Nd_2Fe_{14}B/Fe$ ), ze względu na możliwości ich wykorzystania jako magnesów trwałych o nieosiągalnych wówczas wartościach tzw. „iloczynu energii”, parametru jednoznacznie określającego jakość twardego magnetyka. Związki międzymetaliczne, które były obiektem badań w przedstawionej rozprawie, choć wzbudzały wówczas znacznie mniejsze zainteresowanie, były niewątpliwie interesujące ze względów poznawczych, co też Habilitant potrafił wykazać w prezentowanych pracach.

W badaniach właściwości wymienionych związków Habilitant posłużył się wieloma technikami doświadczalnymi, w wielu przypadkach o charakterze komplementarnym. Wykazał przy tym dużą wiedzę i umiejętność zarówno w stosowaniu tych technik jak i w analizie i interpretacji uzyskanych za ich pomocą wyników. Pokazał w jaki sposób można syntetyzować badane związki, określił ich strukturę krystaliczną i elektronową oraz przedstawił ich właściwości magnetyczne i transportowe. Pewien niedosyt pozostawia jednak to, że w przedstawionej serii publikacji brak jest autorskiego artykułu o charakterze przeglądowym, w którym Habilitant podsumowałby własne wyniki uzyskane w rezultacie przeprowadzonych kompleksowych, a często również komplementarnych badań. Okazuje się, że Habilitant taki artykuł jednak napisał, ale jest on aktualnie recenzowany (poz. [12] w wykazie literatury zamieszczonej w komentarzu - szkoda, że Habilitant nie podał do jakiego czasopisma artykuł ten został wysłany). Sądzę, że można było poczekać ze złożeniem rozprawy do czasu, w którym artykuł ten ukazałby się drukiem.

Wszystkie prace składające się na rozprawę są wielo-autorskie. Materiały, które otrzymałem, zawierają oświadczenia wszystkich 13-tu współautorów, w których każdy określił swój udział w pracach, w których uczestniczył. Dwanaście z tych oświadczeń nie budzi zastrzeżeń, bowiem udział składających je osób dotyczył przeprowadzenia różnych pomiarów z wykorzystaniem zwykle unikatowej aparatury dostępnej w ich macierzystych laboratoriach, przygotowania próbek badanych materiałów, czy też obliczeń numerycznych za pomocą dość wyrafinowanych metod. Ostatnie, 13-te oświadczenie, złożone przez doc. dr hab. Andrzeja Kowalczyka, budzi jednak pewne wątpliwości co do tego czy Habilitant był rzeczywiście wiodącą osobą we wszystkich badaniach przedstawionych w pracach składających się na rozprawę. Obiekcje te wynikają ze stwierdzenia doc. Kowalczyka, że „w publikacjach [T.1 ÷ T.11], objętych rozprawą habilitacyjną dra Tomasza Tolińskiego, moja rola sprowadza-

ła się do udziału w interpretacji wyników i w opracowaniu tekstu. W niektórych pracach [T.5, T.9, T.11] byłem inspiratorem badań oporu elektrycznego i ciepła właściwego". Powyższe sformułowanie nasuwa jednak wątpliwości co do przewodniej roli Habilitanta we wszystkich przedstawionych pracach. W tej sytuacji recenzję rozprawy przedstawiam w założeniu, że udział doc. Kowalczyka w interpretacji wyników przedstawionych w cyklu publikacji stanowiących rozprawę był jedynie marginalny, a dr Toliński jest tą osobą, która jak sądzę, miała nadrzędną rolę zarówno w projektowaniu eksperymentów jak również w interpretacji uzyskanych rezultatów przeprowadzonych badań.

Z pośród wielu oryginalnych, wartościowych i interesujących rezultatów prezentowanych w przedstawionym cyklu prac, szczególnie interesującym, jak sądzę, jest pokazanie, że związki zawierające cer (zarówno  $CeNi_4Al$  jak i  $CeNi_4B$ ) wykazują mieszaną walencyjność oraz, że są paramagnetykami. Wnioski te uzyskano na podstawie analizy wyników badań doświadczalnych, przeprowadzonych metodą rentgenowskiej spektroskopii fotoemisyjnej oraz pomiarów magnetycznych (prace T4,9,10,11). Znalazły one potwierdzenie w wynikach obliczeń struktury elektronowej badanych związków. Przebiegi zmierzonych temperaturowych zależności oporu elektrycznego (efekt Kondo) mogą również świadczyć o ich uwarunkowaniu występowaniem mieszanej wartościowości.

We wstępnej części komentarza (choć nie podlegającego ocenie) Habilitant napisał, że podjęcie badań było, między innymi, motywowane ewentualną możliwością praktycznego wykorzystania badanych związków jako materiałów na magnesy trwałe oraz jako absorbenty wodoru i związaną z tym ich przydatnością do wytwarzania ogniwi. O ile trudno jest znaleźć w rozprawie jakąkolwiek informację o właściwościach badanych związków, które byłyby interesujące ze względu na absorpcję wodoru, to w przypadku twardych właściwości magnetycznych w pracy T1 znajduje się informacja, że związek  $SmNi_4B$  wykazuje nadzwyczaj dużą koercję ( $>7T$ ) jednak w bardzo niskich temperaturach, a ponad to charakteryzuje się temperaturą Curie równą 39K, a więc nie bardzo nadaje się do praktycznego wykorzystania. Jednak nie uważam aby to, że badane związki nie charakteryzują się właściwościami wskazującymi na możliwość ich zastosowania w jakimkolwiek stopniu umniejszało ocenę prezentowanych w rozprawie wyników, mających charakter *par excellence* poznawczy.

**Rozprawa habilitacyjna dotyczy cenzusu w naukach fizycznych i oceniając ją pod tym kątem widzenia uważam, że całkowicie spełnia wymagania stawiane tego rodzaju pracom przez odpowiednią Ustawę.**

## Ocena dorobku naukowego

Pod względem formalnym dorobek naukowy Habilitanta wyraża się liczbą 63 prac (plus 10 w druku), z których znakomita większość (57) została opublikowana w czasopismach o światowej renomie, objętych tzw. "listą filadelfijską". Gros (56) tych prac została opublikowana po doktoracie. Habilitant ma w swym dorobku również współautorskie opracowanie w formie rozdziału zamieszczonego w tomie „*Lecture Notes In Physics*” (Springer, 2005), poświęconego warstwom epitaksjalnym *MnAs* badanych metodami rezonansowymi. Wszystkie wymienione prace są pracami sygnowanymi przez kilku autorów, przy czym w 22 nazwisko Habilitanta znajduje się na pierwszym miejscu łamiąc porządek alfabetyczny. Pozwala to sądzić, że udział Habilitanta w tych pracach był dominujący. To, że prace te są wieloautorskie nie budzi zdziwienia bowiem w fizyce doświadczalnej, a taki *par excellence* mają charakter badania prowadzone przez Habilitanta, trudno jest wyobrazić sobie aby dzisiaj było możliwe uzyskanie liczących się rezultatów bez wsparcia zespołowego.

Habilitant ma również w swym dorobku naukowym współautorstwo imponującej liczby 65 doniesień konferencyjnych, uczestnicząc w 34 z tych spotkań, głównie międzynarodowych, organizowanych w kraju i za granicą. O czym jeszcze należy wspomnieć to referaty na zaproszenie organizatorów międzynarodowych imprez naukowych, których 9, o różnym charakterze i znaczeniu, wygłosił Habilitant.

Zainteresowania naukowe Habilitanta były zróżnicowane. W początkowych latach swej pracy zawodowej koncentrowały się one na właściwościach magnetycznych struktur cienkowarstwowych. Część z rezultatów uzyskanych w badaniach tych struktur Habilitant wykorzystał w swej rozprawie doktorskiej. Podstawowym narzędziem w tych badaniach był rezonans ferromagnetyczny (FMR). Nabyte umiejętności i zdobyte doświadczenie w stosowaniu metody FMR otworzyły przed Habilitantem perspektywy jej użycia w dalszych badaniach. Przyczyniły się również do nawiązania współpracy z renomowanymi ośrodkami zagranicznymi, w których uznanie znalazły umiejętności Habilitanta w operowaniu tym narzędziem. Odzwierciedleniem uznania umiejętności Habilitanta były liczne, wspólne artykuły (ogółem 28 prac) z pracownikami tych ośrodków. Wśród wymienionych 28 prac do najbardziej wartościowych zaliczyłbym 10 powstałych w czasie półtorarocznego pobytu Habilitanta w latach 2002/4 w zespole prof. Baberschke w Instytucie Fizyki Doświadczalnej Wolnego Uniwersytetu w Berlinie. Wśród tych prac, zamieszczonych w renomowanych czasopismach fizycznych, za najbardziej wartościowe uważam tę, w której wykazano, że efekt pompownia spinów może również wystąpić w strukturach cienkowarstwowych, w

których warstwy magnetyczne są sprzężone (poz.49 w załączonym wykazie publikacji). Warte szczególnego podkreślenia jest w tym przypadku to, że eksperyment FMR przeprowadzono w warunkach *in-situ*. Równie interesujące są rezultaty badań warstw *MnAs* wskazujące na występowanie w nich samoorganizujących się struktur domenowych (poz.46). Warte odnotowania jest wymieniona już wcześniej praca przeglądowa (poz.63), zamieszczona w tomie „*Lecture Notes In Physics*”, w której podsumowane są wyniki badań warstw *MnAs* przeprowadzonych w Berlinie za pomocą dobrze opanowanych przez Habilitanta metod rezonansowych, ferromagnetycznego i fal spinowych. Należy wspomnieć, że praca ta jest sygnowana nazwiskami aż 10 współautorów, jednak nazwisko Habilitanta znajduje się na pierwszym miejscu, co pozwala sądzić, że jego udział był dominujący.

Należy jeszcze wspomnieć, odbiegając co prawda od porządku chronologicznego, że bezpośrednio po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitant, uczestniczył w badaniach materiałów objętościowych, takich jak szkła metaliczne czy też manganity należące wówczas (zresztą również i dziś) do jednych z najbardziej „gorących” obiektów badawczych w fizyce ciała stałego. Udział Habilitanta w tym przypadku nie był jednak wiodący, jak można sądzić na podstawie tego, że w 12-tu publikacjach, w których przedstawiono rezultaty badań tych materiałów, nazwisko Habilitanta występuje na dalszych miejscach. Również w tym czasie Habilitant podjął badania właściwości związków metali przejściowych z pierwiastkami grupy lantanu, które kontynuował w czasie swego pobytu w Berlinie i następnie po powrocie do kraju. Uzyskane w tych badaniach rezultaty są prezentowane w ponad 20 pracach opublikowanych w czasopiśmie o światowej cyrkulacji. Wybrane 11 prac z tej serii stanowi recenzowaną rozprawę habilitacyjną. Ocena tych 11 prac, prezentujących, moim zdaniem, najistotniejsze rezultaty badań uzyskane przez Habilitanta w tematyce związków międzymetalicznych, została już wcześniej przedstawiona i nie sądzę aby należało ponownie je zrecenzować.

Choć nie przekłada się to wprost na dorobek naukowy, to sądzę, że należy jeszcze raz podkreślić dużą aktywność i umiejętność Habilitanta w nawiązywaniu współpracy z dobrymi, zagranicznymi ośrodkami badawczymi, wyposażonymi w aparaturę niedostępną w jego macierzystym Instytucie. W dużej mierze wynika to z uznania wiedzy i umiejętności Habilitanta przez międzynarodowe środowisko przede wszystkim fizyków – „magnetyków”. Współpraca ta zaowocowała wieloma oryginalnymi i wartościowymi wynikami naukowymi. Warto też odnotować udział Habilitanta w organizacji cyklicznych, międzynarodowych konferencji poznańskich poświęconych fizyce magnetyzmu.

Reasumując, uważam, że dorobek naukowy dra Tomasza Tolińskiego jest znaczny i wartościowy. Jestem też całkowicie przekonany, że Habilitant jest w pełni dojrzałym badaczem, który potrafi formułować zagadnienia naukowe, w które warto się zaangażować i również potrafi pokazać w jaki sposób można je rozwiązać.

### Wniosek końcowy

Uwzględniając dokonaną przeze mnie ocenę dorobku naukowego oraz rozprawy habilitacyjnej dra Tomasza Tolińskiego uważam z pełnym przekonaniem, że jest on dojrzałym, samodzielnym badaczem o dużej wiedzy oraz umiejętnościach i doświadczeniu w przeprowadzaniu eksperymentów fizycznych. Uważam też, że przedstawiona rozprawa habilitacyjna spełnia wymagania stawiane tego rodzaju pracom przez właściwą Ustawę. Biorąc to pod uwagę stawiam wniosek do Rady Naukowej Instytutu Fizyki Molekularnej PAN o dopuszczenie dra Tomasza Tolińskiego do kolokwium habilitacyjnego.

Warszawa, dnia 3 kwietnia 2006 r.



Prof.dr hab. Henryk K. Lachowicz