

**Ocena działalności naukowej i dydaktycznej
dra hab. Ryszarda J. Radwańskiego
z dnia 22.04.2002 dla Rady Wydziału
w związku z wnioskiem o tytuł profesora**

*Prof. dr hab. Roman Micnas
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
Instytut Fizyki, Zakład Teorii Ciała Stałego
ul. Umultowska 85, 61-614 Poznań*

(published 31 December 2007; online: www.actaphysica.eu)

Dr hab. Ryszard J. Radwański ukończył studia fizyki na Uniwersytecie Jagiellońskim w 1974r. uzyskując tytuł mgra fizyki. Stopień naukowy doktora otrzymał w 1982 r. w Instytucie Elektroniki i Automatyki AGH na podstawie dysertacji pt: "Rozszerzalność termiczna związków międzymetalicznych $Dy_2(Fe-M)_{17}(M=Co \text{ i } Al)$ ".

W roku 1990 habilitował się przed Radą Naukową Instytutu Fizyki PAN na podstawie rozprawy: "Oddziaływania wymienne i anizotropia magnetokrystaliczna w związkach ziemia rzadka z metalem przejściowym 3d". W latach 1974-1992 był zatrudniony w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego Wydziału Fizyki i Techniki Jądrowej AGH na stanowiskach od asystenta do adiunkta z habilitacją. W latach 1983-84, 1987-89 i 1990-92 pracował na Uniwersytecie w Amsterdamie w grupie prof. J.M.M. Franse, wybitnego specjalisty z zakresu fizyki magnetyzmu. Od 1994 r. R. Radwański jest zatrudniony na stanowisku profesora nadzwyczajnego w Instytucie Fizyki Akademii Pedagogicznej w Krakowie.

Działalność naukowa dr hab. R. Radwańskiego jest skoncentrowana głównie na problemach związanych z fizyką magnetyzmu. Jego prace dotyczą struktury elektronowej i własności magnetycznych materiałów zawierających jony metali przejściowych i jony ziem rzadkich. Główne kierunki badawcze to:

- własności magnetyczne związków międzymetalicznych, tlenków metali przejściowych i układy ciężkofermionowe
- struktura elektronowa związków 3d, 4f i 5f.

Kandydat ma w swym dorobku naukowym 126 artykułów naukowych i prac konferencyjnych, przy czym zdecydowana większość Jego prac zostało opublikowanych w dobrych czasopismach międzynarodowo-

wych, m.in. *Physical Review B*, *Journal of Physics: Condensed Matter*, *J. Magn. Magn. Mat.*, *J. Appl. Phys.*, *Physica B*, *J. Phys. Soc. Jpn.*, *Solid State Communications*, *J. de Physique*, *IEEE Tran. Magn.*, *Physica Status Solidi*, *Acta Physica Polonica A i B*. Jest on także współautorem (wspólnie z J.J.M. Franse) dwóch rozdziałów w cenionych monografiach wydanych przez Clarendon Press, Oxford i North-Holland (NH)). Oba te opracowania monograficzne uzyskały znaczne ilości cytowań, m.in. ponad 100 dla pracy z *Handbook of Magnetic Materials* (North Holland 1993).

Rozmiary dorobku naukowego kandydata uzyskanego po habilitacji pozwalają stwierdzić, że wydatnie on go pomnożył.

1. Przed habilitacją kandydat zajmował się zagadnieniami pola krystalicznego, anizotropii magnetokrystalicznej i własnościami magnetycznymi w międzymetalicznych związkach ziem rzadkich.

2. Po habilitacji dr hab. Radwański kontynuował te badania rozszerzając je na inne związki. Stosując opis jednojonowy, w ramach teorii pola krystalicznego i przybliżenia pola molekularnego dla oddziaływań wymiennych, zbadał własności ErNi_5 , DyNi_5 , PrNi_5 i NdNi_5 . Otrzymał, m.in. ciekawy rezultat, że pole krystaliczne o niskiej symetrii może prowadzić do niemagnetycznego stanu jonu o konfiguracji $4f^3$ (który jest jonem kramersowskim i ma dubletowy stan podstawowy). Interesujące rezultaty otrzymał, w ramach podobnego schematu lecz z uwzględnieniem sprzężenia spin-orbita, dla metamagnetyka FeBr_2 . Obliczenia jedno-jonowe dla FeBr_2 [1] pozwoliły na dopasowanie pomiarów ciepła właściwego i podatności paramagnetycznej, wskazując na istnienie dużego przyczynku orbitalnego do momentu magnetycznego. Model pola krystalicznego zastosowano także do obliczeń ciepła właściwego związków zawierających atomy aktynowców: UPd_2Al_3 oraz UGa_2 i NpGa_2 . Dla UGa_2 i NpGa_2 uwzględniono oddziaływania spinowe i elektrostatyczne wyższych rzędów.

W pracy [17], z kolei analizowano efekty pola krystalicznego dla anomalnie dużego ciepła właściwego Nd_2CuO_4 w niskich temperaturach.

Inna grupa prac wykorzystująca w/w schemat obliczeniowy dotyczy związków zawierających jony $3d$: LaMnO_3 , LaCoO_3 i NiO .

Przedstawiony dorobek naukowy jest bogaty ilościowo i jak wspomniano publikowany w dobrych czasopismach międzynarodowych. Lektura prac załączonych prowadzi do wniosku, że większość z nich oparta jest na stosunkowo prostym założeniu, iż istotnym elementem jest zrozumienie zagadnienia jednojonowego w materiałach magnetycznych. Prezentowany schemat obliczeniowy nie jest skomplikowany i sprowadza się do diagonalizacji jednowęzłowego Hamiltonianu z efektywnymi parametrami pola krystalicznego i parametrami wymiennymi oraz

standardowych obliczeń termodynamicznych. Technika ta jest dobrze znana i stosowana szczególnie do interpretacji wyników pomiarów magnetycznych (a także spektroskopowych) w izolatorach. Zaslugą autora jest opracowanie odpowiednich programów numerycznych do obliczeń krzywych namagnesowania związków międzymetalicznych w silnych polach magnetycznych, obliczeń struktury subtelnej związków 4f i 5f oraz wynikających temperaturowych zależności charakterystyk magnetycznych (podatność magnetyczna, moment magnetyczny) i ciepła właściwego. Niewątpliwą zaletą takich obliczeń jest prostota pozwalająca na jakościowe, a często ilościowe zrozumienie pomiarów magnetycznych i magnetycznego ciepła właściwego, a także wyników spektroskopowych. Wyniki tych badań w zastosowaniu do różnych materiałów magnetycznych, wykonane we współpracy z grupą eksperymentalną J.J.M. Franse'ego stanowią niewątpliwie istotny wkład do fizyki magnetyzmu.

Uwagi krytyczne dotyczą kilku ostatnich prac, w których kandydat proponuje program oparty na tym samym schemacie obliczeniowym dla związków, gdzie już wyjściowe założenia są kontrowersyjne. Ekstrapolacja takich obliczeń na materiały gdzie niezależne pomiary spektroskopii elektronowej i transportowe naruszają prosty obraz zlokalizowanych d (lub f elektronów), może prowadzić do zbyt dużych uproszczeń. Możliwość dopasowania w ramach modelu jednojonowego pewnych wyników eksperymentalnych nie oznacza jeszcze, że model taki można zastosować bez zastrzeżeń, co kandydat też potwierdza w swoim autoreferacie. Koncepcja autora tzw. "dyskretnej atomo-podobnej struktury elektronowej" jest nadal dyskutowana i nie jest akceptowana bez zastrzeżeń. Prace autora eksponują głównie możliwe efekty pola krystalicznego w modelu jednojonowym, natomiast istotne zjawiska związane z hybrydyzacją, częściowa delokalizacja elektronów d lub f , a także pomiary transportowe pozostają poza możliwościami takiej teorii. Nie ma też jasnego odniesienia do efektu Kondo w materiałach ciężkofermionowych (np. UPd_2Al_3).

Obraz oparty na założeniu praktycznie zlokalizowanych elektronów niezapełnionych powłok w tlenkach metali przejściowych 3d, w znacznym stopniu ignorowanie ich struktury pasmowej, jest bardzo daleko idącym uproszczeniem. Fizyka silnie skorelowanych układów elektronowych jest oczywiście niezwykle bogata i ciągle dostarcza nowych obszarów badawczych. Natomiast, punkt widzenia prezentowany przez Autora wydaje się częściowo pomijać osiągnięcia ostatnich lat. Przykładem mogą tu być obliczenia klasterowe struktury elektronowej $LaCoO_3$ w fazie niskospinowej (M. Abbate et al., *Phys. Rev. B* 49, 7210 (1994)). Strukturę energetyczną jonu Co^{3+} w otoczeniu tlenowego oktaedru obliczono, w tej pracy, stosując metodę oddziaływania konfiguracyjnego i

uwzględniając efekt przeniesienia ładunku od jonów ligandów do jonu metalu, a więc traktując problem bardziej realistycznie niż praca autora [4].

Pomimo tych uwag, w mojej opinii, dorobek naukowy kandydata, szczególnie ten dotyczący układów dla których model zlokalizowanych stanów elektronowych jest poprawny, lecz z wyłączeniem prac kontrolersyjnych, jest wartościowym wkładem do fizyki materiałów magnetycznych.

Kandydat prezentował wyniki swoich badań oraz wygłaszał referaty zaproszone uczestnicząc w 60 międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych. Dr hab. R. J. Radwański ma własną tematykę badawczą, a rezultaty prac są cytowane (1139 cytatów, bez autocytowań, trzy z Jego prac były cytowane ponad 100 razy (np. praca[70] 194 razy)), mają więc one odniesienie i spory wydzźwięk międzynarodowy.

Kandydat od wielu lat bardzo owocnie współpracuje z grupą prof. J.J.M. Franse w Laboratorium Van der Waalsa Zeemana na Uniwersytecie w Amsterdamie. Uczestniczył w międzynarodowych projektach badawczych, w tym w trzech programach europejskich (CEAM-2, CEAM-3, BRITE/EURAM i BIREM).

Dr hab. R. J. Radwański ma osiągnięcia w kształceniu kadr naukowych. Jest on doświadczonym dydaktykiem. Wypromował 2 doktorów fizyki (2001r.) i aktualnie opiekuje się kolejną pracą doktorską. W czasie Jego pracy na Uniwersytecie Amsterdamskim uczestniczył w przygotowaniu 3 rozpraw doktorskich (dr S. Sinnema, dr R. Verhoef i dr F. E. Kayzel), których promotorem był prof. J.J.M. Franse. W kraju był opiekunem 18 zakończonych prac magisterskich i 10 ukończonych prac licencjackich. Prowadził szereg zajęć dydaktycznych na wszystkich szczeblach edukacji uniwersyteckiej, w tym wykłady kursowe z fizyki ogólnej i monograficzne, głównie na AGH i Akademii Pedagogicznej. Za osiągnięcia w zakresie działalności dydaktycznej otrzymał Medal Edukacji Narodowej.

Dr hab. R. Radwański wykazał się także aktywnością naukowo-organizacyjną. Był m. in. współorganizatorem konferencji międzynarodowych oraz organizatorem Międzynarodowej Konferencji: Crystal Field Effects, CEF 95 w 1995 r. w Krakowie.

Jego działalność naukowa i dydaktyczna była wyróżniana nagrodami Rektora AGH, Rektora Akademii Pedagogicznej i nagrodą Ministra Edukacji Narodowej. Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Fizycznego, Polskiego Towarzystwa Chemicznego i Europejskiego Towarzystwa Fizycznego.

Po dokładnym zapoznaniu się z dokumentami przedstawionego wniosku stwierdzam, że osiągnięcia naukowe, dydaktyczno-wychowawcze a

także naukowo-organizacyjne dra hab. Ryszarda J. Radwańskiego dają podstawę do nadania mu tytułu naukowego profesora nauk fizycznych.

Poznań, 22.04.2002,

Prof. dr hab. R. Micnas
/Podpis i pieczęć IF UAM/

[15.12.2007. Ze sformułowania Pana Prof. Micnasa, że "Koncepcja autora tzw. "dyskretnej atomo-podobnej struktury elektronowej" jest nadal dyskutowana i nie jest akceptowana bez zastrzeżeń." wynika, że jest to jednak oryginalna i nowatorska moja koncepcja w przeciwieństwie do twierdzenia Pana Prof. Szymczaka, że "Sprawa istnienia tego rodzaju struktur została wyjaśniona znacznie wcześniej." (patrz str. 21 w tym numerze) Znamienna jest ta różnica zdań pomiędzy wybitnymi polskimi fizykami, teoretykami fizyki ciała stałego.

Warto też zwrócić uwagę na zaraz dalsze stwierdzenia Prof. Micnasa "Prace autora eksponują głównie możliwe efekty pola krystalicznego w modelu jednojonowym, natomiast istotne zjawiska związane z hybrydyzacją, częściowa delokalizacja elektronów d lub f, a także pomiary transportowe pozostają poza możliwościami takiej teorii. Nie ma też jasnego odniesienia do efektu Kondo w materiałach ciężkofermionowych (np. UPd₂Al₃)." jak i na zachwycenie się Pana Prof. Micnasa pracą Abbate i wsp. w Phys. Rev. B49, 7210 (1994) (strona 27), gdzie "Strukturę energetyczną jonu Co³⁺ w otoczeniu tlenowego oktaedru obliczono stosując metodę oddziaływania konfiguracyjnego i uwzględniając efekt przeniesienia ładunku od jonów ligandów do jonu metalu, a więc traktując problem bardziej realistycznie niż praca autora [4]." Czas pokazał, że jest ono nieuzasadnione, bowiem pracę Abbate uważa się za błędną. Zupełnie błędny jest punkt widzenia recenzenta o ważności pracy Abbate i wsp. z uwagi na "uwzględnianie efektu przeniesienia ładunku od jonów ligandów do jonu metalu", bowiem to zawsze są transferowe elektrony od jonu metalu do jonów ligandów a nie jak pisze Pan Profesor "od jonów ligandów do jonu metalu". Więc podejście Abbate i wsp. nie jest bardziej realistyczne niż praca autora (RJR). Więc ten zarzut (w takiej profesorskiej procedurze to jest zarzut, powtarzany później w decyzjach CK) o pomijaniu osiągnięć ostatnich lat jest niezasadny. Także niezasadny, po prostu błędny, jest cały zarzut naukowy o nieralistycznym podejściu teoretycznym RJR. Na takich zarzutach oparła się CK wydając negatywną decyzję, bo w końcu są to najwybitniejsi polscy teoretycy. Dziękuję za pozytywny końcowy wniosek.]

Kraków, 15.12.2007

R. J. Radwanski