

**Opinia dotycząca zatwierdzenia uchwały  
o nadaniu tytułu naukowego profesora  
Dra hab. Ryszardowi Radwańskiemu  
dokonaną w listopadzie 2002 dla CK ds SiTN  
przez Prof. dra hab. J. Sznajd -Superrecenzent A  
wraz z krótką odpowiedzią  
dra hab. R. J. Radwańskiego z dnia 10.05.2003**

(Moje odpowiedzi (RJR) umieściłem 10.05.2003 pod odpowiednimi akapitami super-recenzji A dla przejrzystości odróżniając je inną czcionką.)

(published 31 December 2007; online: [www.actaphysica.eu](http://www.actaphysica.eu))

**Opinia dotycząca zatwierdzenia uchwały  
o nadaniu tytułu naukowego profesora  
Dr hab. Ryszardowi Radwańskiemu**

*Prof. dr hab. Józef SZNAJD*

*Recenzent A, listopad 2002*

*Instytut Badań Strukturalnych i Niskich Temperatur PAN,  
Wrocław*

Dr hab. Ryszard Radwański urodził się 18 sierpnia 1950 roku w Przemyślu. Stopień naukowy doktora habilitowanego nauk fizycznych w zakresie fizyki uzyskał na mocy uchwały Rady Naukowej Instytutu Fizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie z dnia 15 lutego 1990 r. Podstawą przewodu habilitacyjnego dr hab. Ryszarda Radwańskiego była rozprawa pt. „Oddziaływania wymienne i anizotropia magneto-kryształiczna w związkach ziemia rzadka z metalem przejściowym 3d”.

*RJR: Promotorem rozprawy doktorskiej: Rozszerzalność ter-*

*miczna związków międzymetalicznych  $Dy_2Fe_{1-x}M_x$ )<sub>17</sub> (M=Al, Co) (26.07.1982) był Pan Prof. dr hab. K. Krop (AGH), zaś recenzentami Prof. dr hab. H. Szymczak (IF PAN) i Prof. dr hab. A. Oleś (AGH).*

Od roku 1994 kandydat jest zatrudniony na stanowisku profesora nadzwyczajnego Akademii Pedagogicznej w Krakowie. Postępowanie w sprawie nadania doktorowi hab. Ryszardowi Radwańskiemu tytułu naukowego przeprowadziła Rada Wydziału Fizyki i Techniki Jądrowej AGH, a recenzentami byli:

-prof. dr hab. Karol Krop z Wydziału Fizyki i Techniki Jądrowej AGH w Krakowie,

-prof. dr hab. Roman Micnas z Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu

-prof. dr hab. Henryk Szymczak z Instytutu Fizyki PAN w Warszawie.

**Nie popieram wniosku Dziekana Wydziału Fizyki i Techniki Jądrowej AGH o nadanie dr hab. Ryszardowi Radwańskiemu tytułu naukowego profesora nauk fizycznych.**

Rada Wydziału Fizyki i Techniki Jądrowej AGH miała wszelkie formalne kompetencje do przeprowadzenia przewodu w sprawie nadania tytułu naukowego dr hab. Ryszardowi Radwańskiemu, a postępowanie przebiegało zgodnie z obowiązującymi przepisami. Dwie recenzje są pozytywne, przy czym Prof. K. Krop stwierdza, że „dorobek naukowy, dydaktyczny jak i organizacyjny dr hab. Ryszarda Radwańskiego z nadmiarem spełnia wymagania ustawowe”, natomiast Prof. R. Micnas, że „osiągnięcia naukowe, dydaktyczno-wychowawcze a także naukowo-organizacyjne dra hab. Ryszarda Radwańskiego dają podstawę do nadania mu tytułu naukowego profesora nauk fizycznych”. Trzeci recenzent Prof. H. Szymczak odmówił poparcia wniosku, wyrażając nadzieję, że „dorobek dr hab. Ryszarda Radwańskiego zostanie w najbliższym czasie na tyle wzbogacony, że część dorobku, którą zakwestionowałem, stanowiła będzie niewielki fragment całości”.

Na podstawie dwóch pozytywnych recenzji komisja Rady stwierdziła, że dorobek kandydata spełnia wymagania ustawy o stopniach i tytułach naukowych i przedstawiła Radzie Wydziału wniosek o nadanie doktorowi hab. Ryszardowi Radwańskiemu tytułu naukowego profesora nauk fizycznych. Na posiedzeniu w dniu 24 czerwca 2002 r. Rada Wydziału Fizyki i Techniki Jądrowej AGH, po dyskusji, w obecności tylko jednego recenzenta, Prof. K. Kropa (pozostali recenzenci zostali zawiadomieni o terminie posiedzenia Rady ale z powodu innych obowiązków nie mogli w nim uczestniczyć), w tajnym głosowaniu poparła powyższy wniosek 23

głosami „tak” przy 11 głosach „nie”. Głosowanie zostało poprzedzone apelem Dziekana „o jednoznaczne wypowiedzi w głosowaniu, gdyż głosy wstrzymujące się zaciemniają sytuację, a dyskusja była na tyle długa, że można było wyrobić sobie zdanie”.

W dyskusji wzięło udział 9 członków Rady, przy czym, pod nieobecność dwóch zewnętrznych recenzentów, jedynym głosem merytorycznym był głos lokalnego recenzenta Prof. K. Kropa. Wydaje się, że w przypadku jednej recenzji negatywnej, korzystny byłby udział w posiedzeniu Rady wszystkich recenzentów, tym bardziej, że w recenzji drugiego zewnętrznego recenzenta, Prof. R. Micnasa, znalazło się szereg uwag, które można uznać za krytyczne. Prof. R. Micnas stwierdził, między innymi, że - w niektórych przypadkach już wyjściowe założenia dr hab. R. Radwańskiego są kontrowersyjne,

- prace Autora eksponują głównie efekty pola krystalicznego w modelu jednojonowym, natomiast istotne zjawiska związane z hybrydyzacją, częściową delokalizacją elektronów  $d$  lub  $f$ , a także pomiary transportowe pozostają poza możliwościami takiej teorii.

- ignorowanie struktury pasmowej elektronów niezapełnionych powłok w tlenkach metali przejściowych  $3d$ , jest bardzo daleko idącym uproszczeniem,

- punkt widzenia Autora wydaje się częściowo pomijać osiągnięcia ostatnich lat.

*RJR: Zgadzam się, że w ciele stałym mogą występować wszystkie wyżej wymienione efekty. Jednak podchodząc pragmatycznie do opisu układu zawierającego „miliardy miliardów” obiektów, jakim jest każdy makroskopowy związek, jego analizę trzeba rozpocząć od sprawdzenia najprostszych i najbardziej ugruntowanych mechanizmów. Do takich należy zaliczyć stany zlokalizowane pola krystalicznego i oddziaływanie spin-orbita wynikające z atomistycznej teorii budowy materii. Stąd eksponuję „głównie efekty pola krystalicznego w modelu jedno-jonowym” jako efekty, które w szczególności powinny być dokładnie przeanalizowane. Jeżeli chodzi o efekty transportowe, to wpływ obecności stanów pola krystalicznego na przewodnictwo elektryczne jest dobrze znany. Np. w związku międzymetalicznym  $ErNi_3$  eksperymentalnie potwierdzono współlistnienie silnie-skorelowanego układu 11 elektronów  $f$  z pasmem przewodnictwa. Ten układ silnie skorelowanych elektronów ze zlokalizowanymi stanami pola krystalicznego odpowiada m.in. za właściwości magnetyczne, wartość namagnesowania związku i jego anizotropię magnetokrystaliczną. Natomiast pasmo przewodnictwa odpowiada za metaliczność związku, jakkolwiek na makroskopowe właściwości magnetyczne ma tylko nieznaczny wpływ. Materiały tlenkowe o dobrej*

stechiometrii, takie jak  $\text{NiO}$  czy  $\text{LaCoO}_3$ , są w stanie podstawowym izolatorami. Uzasadnia to stosowanie do ich opisu modelu elektronów zlokalizowanych. Warto zauważyć, że właśnie niezgodność z teorią pasmową eksperymentalnie obserwowanego stanu izolatora w obecności niezapełnionej (otwartej) powłoki  $3d$  była uznana już ok. 1950 roku, przez Sir N. Motta, jako istotny problem naukowy. Stąd izolacyjne materiały tlenkowe noszą nazwę izolatorów Motta. Odkrycie dyskretnej struktury elektronowej w skali  $\text{meV}$  w  $\text{LaCoO}_3$ , *Phys.Rev. B* 66 (2002) 094404, jak i jej opis teoretyczny przedstawiony w naszej pracy *Phys.Rev. B* 67 (2003) 172401, wskazuje na brak (albo nieistotność) "struktury pasmowej elektronów niezapełnionych powłok w tlenkach metali przejściowych  $3d$ ", przynajmniej w  $\text{LaCoO}_3$ . Podobnie obliczenie w ramach prezentowanego przeze mnie modelu zlokalizowanego stosunkowo dużego momentu orbitalnego w  $\text{NiO}$  i jego eksperymentalne odkrycie w ostatnich latach wskazuje, że efekty pasmowe elektronów  $3d$  i  $4f$  są znacznie przeceniane. Ustosunkowując się do problemu hybrydyzacji pragnę powiedzieć, że w moim podejściu występuje bardzo silna hybrydyzacja, czyli mieszanie się elektronowych funkcji falowych, prowadząca do tego, że funkcje falowe elektronów  $d$  w kryształach stają się istotnie różne od funkcji ściśle atomowych. Przebadanie przeze mnie właściwości ponad 200 różnych związków wskazuje na małą rolę hybrydyzacji jako mieszania stanów  $f$  i elektronów przewodnictwa ( $co$ , gdyby było istotne, musiałoby się uwidocznic np. niecałkowitą liczbą elektronów  $f$ ). W  $\text{ErNi}_5$  jest dokładnie 11 elektronów  $f$ . Silna hybrydyzacja funkcji atomowych w kryształach będąca następstwem oddziaływania z multipolowym polem krystalicznym otoczenia (w tym i atomów tlenu) umożliwia realizowanie różnych, czasami bardzo egzotycznych i nietypowych, stanów podstawowych atomu  $3d/4f/5f$ . Prowadzi to do nietypowych zachowań całego związku. Cytowanie najnowszej literatury, tu i w innych fragmentach moich odpowiedzi, udowadnia, że zarzut "o pomijaniu osiągnięć ostatnich lat" nie jest chyba słuszny. W osiągnięciach ostatnich lat zauważam coraz częstsze podkreślanie efektów lokalnych, co traktuję jako nieprzypadkową zbieżność ze stosowanym przeze mnie modelem i opisem właściwości ciała stałego. Stosowane przeze mnie podejście z wielo-elektronowymi stanami pola krystalicznego w inherentny sposób uwzględnia bardzo silne korelacje elektronowe pomiędzy elektronami niezapełnionej powłoki. Trudność w uwzględnieniu silnych korelacji wydaje się być jedną z przyczyn dotychczasowego niepowodzenia teorii pasmowych w opisie tlenków metali przejściowych  $3d$ .

Formalny dorobek naukowy dr hab. R. Radwańskiego z nadmiarem

spełnia zwyczajowe wymagania uprawniające do starania się o tytuł naukowy. Kandydat jest autorem lub współautorem 126 prac naukowych, z czego 76 ukazało się po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego. Z tych 76 prac, 51 opublikowano w materiałach konferencyjnych, a pozostałe 25 w dobrych czasopismach naukowych m.in. 2 w Phys. Rev. B i 4 w J. Phys. Cond. Matt. Prace dr hab. R. Radwańskiego były cytowane 442 razy, w tym monografia napisana wspólnie z Prof. J. Franse 124 razy.

*RJR: Liczba 442 została podana wg moich poszukiwań z kwietnia 2001. Prof. R. Micnas, który pisał swoją recenzję w maju 2002 roku i miał dostęp do płatnej sieci komputerowej SCI podaje w swojej recenzji liczbę 1139 obcych cytowań. Ranking tygodnika WPROST z 21.05.2002, Królowie Nauki, podaje liczbę moich cytowań jako 1517. Super-recenzent, który przytacza krytyczne uwagi za recenzją Prof. Micnasa, nie zauważył (7 linijek poniżej w tejże recenzji) tej znacząco większej liczby cytowań.*

Na wysoką ocenę zasługuje długoletnia współpraca kandydata z grupą Prof. J. Franse oraz powstałe w wyniku tej współpracy publikacje, dotyczące własności magnetycznych związków międzymetalicznych ziemia rzadka - metal przejściowy.

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego dr hab. R. Radwański prowadzi dalej badania wspomnianych wyżej związków ziem rzadkich, ale również związków aktynowców oraz tlenków metali przejściowych 3d, stosując konsekwentnie opis jednojonowy, w ramach teorii pola krystalicznego i w przybliżeniu pola średniego, do wyjaśnienia ich własności termodynamicznych. Jako najważniejsze osiągnięcia kandydata z tego okresu Prof. K. Krop uznaje „podkreślenie” przez dr hab. R. Radwańskiego „ważności uwzględnienia multipolowych oddziaływań z polem krystalicznym wyższych rzędów oraz oddziaływania spin-orbita”, oraz uzyskanie, w kilku przypadkach, wyników obliczeń, które „okazały się wręcz spektakularne, czego najlepszym przykładem jest wytłumaczenie anomalii niskotemperaturowej ciepła właściwego  $\text{Nd}_2\text{CuO}_4$ ”. Z kolei autor drugiej pozytywnej recenzji Prof. R. Micnas stwierdza, że „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”.

*RJR: Moja praca wyjaśniająca duże ciepło właściwe w  $\text{Nd}_2\text{CuO}_4$  poprzez dyskretną strukturę elektronową (w skali 0.5 meV) ukazała się w Solid State Commun. w 1996 roku (99 (1996) 981, Rys. 3c). Wyjaśnienie to było ważne z racji prezentowania wtedy przez Prof.*

*Fulde nowego mechanizmu ciężko-fermionowego właśnie na przykładzie  $Nd_{2-x}Ce_xCuO_4$ . Nieco później, w badaniach neutronowych przeprowadzonych przez Prof. A. Furrera ze Szwajcarii (*Phys.Rev.Lett.* 80 (1998) 1300, Rys. 2 i Rys. 4) w związku tym odkryto nisko-energetyczny stan przewidziany przeze mnie w odległości 0.5 meV (= 5 K). Ostatecznie, po dyskusji pomiędzy Prof. A. Furrerem i Prof. P. Fulde (na łamach *Phys. Rev. Lett.* w 1999 roku, *Phys. Rev. Lett.* 82, 2217 i 2218), sprawa została ustalona potwierdzając mój punkt widzenia (niestety bez powołania się na mnie). Wynika stąd, że w temperaturze 50 mK w związku  $Nd_2CuO_4$  w odległości 0.5 meV istnieje stan wzbudzony wynikający z modelu jedno-jonowego dla jonu  $Nd^{3+}$ . Jest to sprzężony stan kramersowski, nieznacznie rozszczepiony wskutek oddziaływań magnetycznych.*

Za ciekawy rezultat uznaje natomiast Prof. R. Micnas wykazanie, że „pole krystaliczne o niskiej symetrii może prowadzić do niemagnetycznego stanu jonu o konfiguracji  $4f^3$  (który jest jonom kramersowskim i ma dubletowy stan podstawowy)”. Ważność tego ostatniego osiągnięcia podważa z kolei Prof. H. Szymczak, który stwierdza, „że otrzymanie niemagnetycznego stanu podstawowego poprzez odpowiedni dobór wartości parametrów pola krystalicznego jest zjawiskiem o charakterze przypadkowym a nie uniwersalnym”.

*RJR: Ja nigdy nie twierdziłem, że to ma być zjawisko uniwersalne. Mój wynik pokazuje tylko, że Natura może realizować momenty magnetyczne w kryształach znacząco mniejsze w porównaniu do wielkości momentu swobodnego atomu. Uniwersalnym zjawiskiem, w moim rozumieniu zjawisk ciężko-fermionowych, był i jest stan podstawowy pochodzący od dubletu Kramersa realizowany dla układu z nieparzystą liczbą elektronów.*

Oprócz wspomnianych powyżej, autorzy obu pozytywnych recenzji nie wymieniają, żadnych konkretnych osiągnięć kandydata. Osiągnięcia takie wymienia natomiast autor najbardziej szczegółowej i merytorycznej recenzji, Prof. H. Szymczak, który za ważne wyniki uznaje wskazanie „pośrednio na stosowalność modelu jednojonowego do opisu właściwości magnetycznych związków 2-14-1 ( $R_2Fe_{14}B$ )”, pokazanie, że „wprowadzenie węgla do związków 2-17 ( $R_2Fe_{17}C$ ) podnosi ich temperaturę Curie i ma istotny wpływ na ich anizotropię magnetokrystaliczną”. Na uwagę, według Prof. H. Szymczaka, zasługują również „wyniki pomiarów ciepła właściwego związków  $RNi_5$ , w zakresie temperatur od 1,5 do 250 K”. Jednak przede wszystkim Prof. H.

Szymczak formułuje kilka poważnych zarzutów w stosunku do dorobku naukowego kandydata uzyskanego po habilitacji. Recenzent stwierdza, że „Znaczna część prac dra hab. Radwańskiego wykonanych w okresie po habilitacji poświęcona jest zastosowaniu parametrycznego modelu pola krystalicznego do opisu wyników pomiarów opublikowanych w literaturze.” ... a przecież zwykła parametryzacja pola krystalicznego dostarcza niewiele informacji fizycznej. Dalej recenzent zauważa, że interpretując właściwości magnetyczne związków zawierających jony 3d, kandydat „ogranicza się do bazy, o której wiadomo już od kilkudziesięciu lat, że prowadzi do błędnych wyników.”

*RJR.* "Poważne zarzuty" Prof. Szymczaka są w istocie moimi osiągnięciami, których nie dostrzega albo nie chce dostrzec Prof. Szymczak. Kilkadziesiąt lat temu nie stosowano bazy do której się "ograniczam". Zgodnie z wiedzą jaką posiadałem w chwili wykonywania obliczeń, i jaką posiadam obecnie, dotąd nie przeliczono dokładnie wpływu sprzężenia spin-orbita na stany pola krystalicznego. Np. mam recenzję z *Phys. Rev. B* z 8.01.1997 dotyczącą mojej pracy pt. "Is the orbital-double  $E_g$  state the ground state of the  $Mn^{3+}$  ion in  $LaMnO_3$ ?" ze stwierdzeniem, że "The orbital doublet state ( $E_g$ ) is unaffected by the spin-orbit coupling." tj. że "Orbitalny dublet  $E_g$  nie rozszczepia się pod wpływem oddziaływania spin-orbita." Stwierdzenie to jest nieprawdziwe. Uwzględnienie oddziaływania spin-orbita dla układu  $d^4$ , występującego w przypadku jonu  $Mn^{3+}$ , pokazuje, że 10-krotnie zdegenerowany dublet  $E_g$  rozszczepia się na kilka poziomów. Pokazałem to w mojej pracy opublikowanej początkowo w internecie (cond-mat/9907140), a później w *Physica B* 281-282 (2000) 507. Po długiej dyskusji recenzent przyznał mi rację pisząc, że to rozszczepienie jest efektem drugiego rzędu w rachunku zaburzeń. Moje obliczenia są dokładne i uwzględniają wszystkie rzędy rachunku zaburzeń. Dodatkowo, w literaturze rozdziela się, wg mnie niesłusznie, przestrzeń spinową od przestrzeni orbitalnej, i dyskusję prowadzi się tylko na stanach orbitalnych. Oddziaływanie spin-orbita jest stosunkowo słabe, ale moje obliczenia pokazują, że ma ono olbrzymi wpływ na nisko-energetyczną strukturę stanów, a co za tym idzie na właściwości fizyczne związków.

Prof. H. Szymczak nie zgadza się z wyjaśnieniem pochodzenia niemagnetycznego stanu podstawowego dla jonów kramersowskich poprzez szczególny wybór parametrów pola krystalicznego.

*RJR.* Tworzenie stanu niemagnetycznego w przypadku niekramersowskich jonów paramagnetycznych jest dobrze znane w

*literaturze. Moje obliczenia wykazują, że także w przypadku jonów kramersowskich pole krystaliczne jest w stanie realizować stan podstawowy ze znacznie obniżoną wartością momentu magnetycznego w porównaniu do jonu swobodnego. Prof. Szymczak (także Recenzent A) może się nie zgadzać z moją interpretacją, ale w sytuacji gdy nie ma konsensusu naukowego nie można tego traktować jako zarzut w stosunku do mojego dorobku naukowego.*

Za błędne uznaje również wyjaśnienie pochodzenia niemagnetycznego stanu podstawowego w  $\text{LaCoO}_3$ , stwierdzając, że „Podjęcie obliczeń pola krystalicznego w tym związku w przybliżeniu słabego pola krystalicznego wynikało po prostu z niezrozumienia przez dr hab. R. Radwańskiego podstawowych pojęć teorii pola ligandów oraz współczesnych prac poświęconych właściwościom magnetycznym i strukturze elektronowej  $\text{LaCoO}_3$ ”.

*RJR. Badania fizyków japońskich metodą rezonansu spinowego w silnych polach magnetycznych z sierpnia 2002 na monokryształe  $\text{LaCoO}_3$ , *Phys. Rev. B* 66 (2002) 094404 udowodniły istnienie dyskretnej struktury elektronowej. Moja praca (wspólnie z Z. Ropka) z 1 maja 2003 w *Phys. Rev. B* 67 (2003) 172401 pokazała, że zaobserwowany tryplet pochodzi od wysoko-spinowego termu  $^5D$  wcześniej przez nas rozważanego, z rozszczepieniem na dublet i singlet. Muszę tu podkreślić, że główny problem teoretyczny w opisie  $\text{LaCoO}_3$  i innych tlenków  $3d$  nie leży w samej teorii pola ligandów, ale w zagadnieniu czy w  $\text{LaCoO}_3$  jest struktura elektronowa o ciągłym widmie energetycznym, czy o widmie dyskretnym. Rzeczywiście, wszystkie współczesne prace teoretyczne "ab initio" lub "z pierwszych zasad" dostarczają ciągłe widmo energetyczne dla elektronów  $3d$ , rozciągnięte w skali energetycznej na ok. 10 eV (np. *Phys. Rev. B* 60 (1999) 16423; 57 (1998) 15211; 54 (1996) 5309). Natomiast dyskretna struktura elektronowa, zarówno ta obliczana przeze mnie, jak i ta zaobserwowana eksperymentalnie, jest w skali meV, tj. ponad 1000 razy bardziej subtelna niż wynikająca z obliczeń teorii pasmowych. Uzyskany dobry opis wyników eksperymentalnych potwierdza, że pole krystaliczne nie rozbija atomo-podobnego układu elektronów wewnątrz niezapełnionej powłoki. Eksperyment pokazuje więc, że oddziaływania między elektronami otwartej powłoki są silniejsze niż pole krystaliczne.*

W dołączonym do dokumentacji Autoreferacie, który nie podlega oczywiście ocenie recenzentów, dr hab. R. Radwański stwierdza, że „Prowadzone przeze mnie badania są badaniami teoretycznymi,



ale zorientowanymi na opis właściwości rzeczywistych materiałów. Obecne badania wydają się być ważne dla współczesnego zrozumienia fizyko-chemii ciała stałego.” W istocie przedmiotem większości prac kandydata jest próba interpretacji danych eksperymentalnych związków międzymetalicznych ziem rzadkich, aktynowców oraz tlenków metali przejściowych  $3d$  w oparciu o opis jednojonowy. Z punktu widzenia techniki rachunkowej sprowadza się to do diagonalizacji jednowęzłowego Hamiltonianu z efektywnymi parametrami pola krystalicznego i molekularnego. Zastosowanie przez dr hab. R. Radwańskiego tego typu metody do opisu własności układów, dla których model zlokalizowanych stanów elektronowych nie może być stosowany, zostało przez wszystkich trzech recenzentów uznane za kontrowersyjne, a Prof. R. Micnas jest skłonny uznać dorobek kandydata za poprawny, lecz z wyłączeniem prac dotyczących wspomnianych układów.

*RJR. Niestety, ciągle nie jest oczywiste w fizyce, "dla których układów model zlokalizowanych stanów elektronowych nie może być stosowany". Uważam, że model ze zlokalizowanymi stanami jest bardziej realistycznym punktem startowym i dlatego należy go w pierwszej kolejności sprawdzić. Powyżej przytaczałem wyniki eksperymentalne z neutronów pokazujące, że są stany zlokalizowane w  $Nd_2CuO_4$  (pomimo, że wcześniej uważano inaczej). Podobnie teraz po wynikach eksperymentalnych z elektronowego rezonansu spinowego, *Phys. Rev. B* 66 (2002) 094404, bezspornym staje się fakt istnienia dyskretnych stanów w  $LaCoO_3$ , potwierdzając moje wcześniejsze poszukiwania teoretyczne (*Physica B* 281-282 (2000) 507). Detaliczny opis dyskretnej struktury zawarłem w mojej najnowszej pracy opublikowanej w *Phys. Rev. B* 67 (2003) 172401. Gdy są kontrowersje o poprawności modelu decyduje eksperyment. W przypadku mojego modelu eksperyment potwierdza wyniki obliczeń, potwierdzając w ten sposób prawidłowość założenia.*

Znaczna część pozostałych prac kandydata poświęcona jest dopasowaniu wartości parametrów pola krystalicznego i pola molekularnego do wyników eksperymentalnych. Procedura taka może być użyteczna z punktu widzenia opisu eksperymentu, ale do zrozumienia własności fizycznych badanego układu niczego nie wnosi.

*RJR. Stosowana parametryzacja pola krystalicznego ma nieporównanie większy sens niż często używana parametryzacja Hamiltonianu spinowego, gdzie używa się efektywnego spinu. W opisie pola krystalicznego używa się dobrych liczb kwantowych  $S, L, J$  oraz uwzględnia silne korelacje pomiędzy elektronami otwartej powłoki elektronowej.*

Stosowana przeze mnie parametryzacja zawsze dotyczy dobrze określonych fizycznie mechanizmów. Sparametryzowanie istniejącej struktury energetycznej umożliwia porównywanie oddziaływań multipolowych w różnych związkach, powiązanie ich z rzeczywistym rozkładem ładunku w komórce elementarnej oraz jest zabiegiem umożliwiającym obliczenie energii swobodnej w funkcji temperatury. Z niej, metodami termodynamiki statystycznej, możliwe jest obliczenie szeregu wielkości termodynamicznych, które mogą być porównywane z wynikami eksperymentalnymi. Zgodność z wynikami eksperymentalnymi świadczy a posteriori o prawidłowości założeń opisu z uwzględnieniem pola krystalicznego i oddziaływania spin-orbita. Zaufanie do dopasowanych wartości współczynników pola krystalicznego jest potwierdzone poprzez opis zupełnie innych właściwości ciał przy pomocy tych samych parametrów (w autoreferacie taki opis różnych właściwości zawarty jest w słowach "uzyskanie spójnego opisu właściwości"). Umiejętne zastosowanie formalizmu pola krystalicznego, w połączeniu z oddziaływaniem spin-orbita i uwzględnieniem indukowania się momentów magnetycznych wskutek samouzgodnionych międzywęzłowych oddziaływań magnetycznych, daje dobry punkt wyjścia do analizy właściwości elektronowo-magnetycznych związków zawierających atomy metali przejściowych z niezapełnionymi powłokami  $3d/4f/5f$ .

Tym bardziej, że zastosowanie przybliżenia pola średniego, nawet dla najprostszych układów, wprowadza kilkudziesięcioprocentowy błąd. Wydaje się również, że nie można uznać za szczególnie ważne osiągnięcie taki dobór parametrów pola krystalicznego, dla którego stan podstawowy jonu kramersowskiego staje się niemagnetyczny. Próba takiego szczególnego doboru parametrów była już zresztą, proponowana ponad dwadzieścia lat temu przez P. Erdoes'a ze współpracownikami [np. *Physica* 102B (1980) 164-170]. Autorzy tej ostatniej pracy uznali jednak sami, że takie przypadkowe znikanie namagnesowania nie można uznać za satysfakcjonujące wyjaśnienie zjawiska.

*RJR: Pracę tę znam bardzo dobrze. Pozwolę sobie zauważyć, że opis  $NpO_2$  był oparty na parametrach znalezionych dla  $UO_2$ , które po eksperymentalnej pracy Osborna i wsp. z 1988 roku, *J. Phys.:Condens. Matter* 21, L931, okazały się być zupełnie złe. Znaleziony przeze mnie niemagnetyczny dublet jest prawdziwie niemagnetyczny w 3 kierunkach – ten rozważany przez Prof. Erdoes'a i Z. Żołnierka dublet ma zerową tylko z-tową składową. Może na bazie nowych wyników dla  $UO_2$  warto byłoby spróbować przeliczyć wyniki Erdoes'a i Żołnierka dotyczące  $NpO_2$ ?*

Trudno również zgodzić się z opinią Prof. Prof. K. Kropla i R. Micnasa, że znacznym osiągnięciem jest opracowanie przez dr hab. R. Radwańskiego programów numerycznych do obliczeń struktury subtelnej związków 4f i 5f czy zależności temperaturowych wielkości termodynamicznych.

*RJR. Na zrobienie takich programów wydaje się w Polsce miliony złotych w różnego rodzaju grantach. W Polsce mało kto potrafi opisać zarówno właściwości stanu podstawowego jak i temperaturowych zależności właściwości termodynamicznych, nawet w tak "uproszczonym" podejściu. Czy to jest ważne osiągnięcie? Wydaje mi się, że wymienieni Recenzenci dobrze to ocenili.*

Dr hab. R. Radwański jest bardzo aktywnym uczestnikiem życia naukowego, był uczestnikiem wielu konferencji naukowych, był promotorem dwóch prac doktorskich oraz osiemnastu prac magisterskich. Był organizatorem Międzynarodowych Warsztatów „CEF-95” w Krakowie oraz założycielem prywatnego Centrum Fizyki Ciała Stałego.

Podobnie jak wszyscy recenzenci pozytywnie oceniam dorobek naukowy dr hab. R. Radwańskiego uzyskany przed habilitacją, jak również Jego zaangażowanie, aktywność naukową oraz osiągnięcia organizacyjne i dydaktyczne. Uważam, że dotychczasowy przebieg kariery wskazuje na to, że dr hab. R. Radwański może być w przyszłości dobrym kandydatem do tytułu profesora. Jednakże dorobek naukowy kandydata po habilitacji, który jest wprawdzie bardzo bogaty ilościowo, zawiera szereg prac opartych na nie wystarczająco uzasadnionych założeniach, oraz wyników, które niewiele wnoszą do fizyki ciała stałego. Ocena tego dorobku przedstawiona przez trzech wybitnych specjalistów zawiera wiele uwag krytycznych, a brak w niej, w istocie, wskazania ważnych osiągnięć, mających istotne znaczenie dla rozwoju fizyki magnetyków.

Biorąc pod uwagę dorobek naukowy uzyskany przez kandydata po habilitacji, opinie recenzentów, oraz przebieg dyskusji w trakcie posiedzenia Rady Wydziału Fizyki i Techniki Jądrowej AGH nie mogę niestety poprzeć wniosku Dziekana o nadanie tytułu profesora nauk fizycznych dr hab. Ryszardowi Radwańskiemu.

Wrocław, listopad 2002

Prof. dr hab. J. Sznajd

*RJR. Ten bogaty ilościowo dorobek z wynikami opublikowanymi w 76 pracach z listy filadelfijskiej jest coraz częściej potwierdzany wynikami*

*eksperymentalnymi, tak jak to pokazałem np. dla  $Nd_2CuO_4$  czy  $LaCoO_3$ . Bardzo wymowne jest eksperymentalne potwierdzenie moich wyników dla  $LaCoO_3$  uzyskane w 2002 roku (tj. już po złożeniu wniosku o tytuł profesora), bowiem opis tego związku był szczególnie krytykowany przez jednego z recenzentów. Odnosząc się zaś do ogólnej krytyki mojego dorobku pozwolę sobie zauważyć, że Recenzent skrytykował tylko 4 prace spośród 76 stanowiących podstawę wniosku o tytuł profesora. Nawet zakładając, że te 4 są błędne (co niekoniecznie jest prawdą, bo jak pokazałem powyżej np. eksperyment dla  $LaCoO_3$  potwierdza moje podejście teoretyczne opublikowane w jednej z tych czterech prac), to i tak zostaje 72 prace dobre. A to wydaje się być dorobkiem zupełnie przyzwoitym.*

Kraków, 10 maj 2003

Dr hab. R. J. Radwanski

15.12.2007: Sądzę, że niepotrzebnie napisał Pan tę negatywną recenzję. Więc, ... nie dziękuję. Z poważaniem

Ryszard Radwański