

Streszczenie

Ogólne tematy zawarte w tytule rozprawy zostały omówione na konkretnych przykładach. W szczególności rozważono dwa aspekty opisu układów ciężkofermionowych (układów z elektronami typu f), a mianowicie:

1. Trypletowe nadprzewodnictwo współistniejące z ferromagnetyzmem w konkretnym związku uranu, UGe_2 , w tym sekwencję przejść fazowych nadprzewodzących i magnetycznych dla tego związku;
2. Antyferromagnetyczne oddziaływanie kinetycznej wymiany zarówno dla atomowych elektronów (f), jak i dla elektronów przewodnictwa (c), czyli tzw. oddziaływanie typu Kondo, oddziaływanie kinetycznej nadwymiany (ang. *superexchange*) pomiędzy elektronami f . Oba te oddziaływania otrzymujemy z wyjściowego modelu za pomocą kanonicznego rozwinięcia perturbacyjnego (ang. *canonical perturbation expansion*, CPE).

W obu powyższych zagadnieniach do opisu teoretycznego użyto modelu sieci Andersona (por. rozdział 2): w przypadku opisu UGe_2 był to model orbitalnie zdegenerowany, natomiast drugi temat przedyskutowano zarówno dla modelu niezdegenerowanego, jak i zawierającego orbitalną degenerację.

Uwzględnienie orbitalnej degeneracji stanowi uzupełnienie wcześniejszych badań dotyczących UGe_2 , dzięki możliwości jednoczesnego opisu zarówno magnetyzmu, jak i nadprzewodnictwa. Model rozwiązano za pomocą *statystycznie konsystentnego przybliżenia Gutzwillera* (ang. *statistically consistent Gutzwiller approximation*, SGA, por. rozdział 2). Nasze wyniki (por. rozdział 3) zgadzają się jakościowo z wynikami eksperymentalnymi w zerowym zewnętrznym polu magnetycznym, a część wyników, np. magnetyzacja, odtworzona jest ilościowo. W szczególności zaproponowano, że stan nadprzewodzący ma początek w sytuacji, którą można nazwać *granicą metalu Hunda*. W tej granicy wkład do energii całkowitej pochodzący od wymiany Hunda oraz wewnątrzatomowego, wewnątrzorbitalowego oddziaływania Coulomba mają porównywalną wielkość. Zaproponowano także mechanizm parowania oparty na korelacjach w przestrzeni rzeczywistej, komplementarny do parowania bazującego na kwantowych fluktuacjach spinowych (paramagnony).

Druga część pracy (por. rozdział 4) dotyczy kanonicznego rozwinięcia perturbacyjnego (CPE) dla modelu sieci Andersona. Dla przypadku nieuwzględniającego degeneracji orbitalnej otrzymano model Andersona-Kondo poprzez wyrzutowanie lokalnych podwójnych obsadzeń f -elektronów. Model ten zawiera oddziaływania wymiany oraz oddziaływanie typu Działoszyńskiego-Moriya, to drugie pochodzące od korelacji czysto elektronowych. Opisano też kanoniczne rozwinięcie perturbacyjne w sytuacji z

Streszczenie

orbitalną degeneracją do najniższego (drugiego) rzędu i omówiono wyniki dla dwóch przypadków: gdy średnia liczba obsadzeń f -elektronów $n^f \leq 1$ oraz $1 < n^f \leq 2$.

Na koniec (w rozdziale 5) podsumowano otrzymane wyniki, a następnie przedyskutowano możliwe rozszerzenia tematów zawartych w tej pracy.

Rozprawa zawiera także serię dodatków (por. rozdziały A-D), w których umieszczono szczegółowe rachunki, a także omówiono pokrótce kilka rozszerzeń wyników diskutowanych w jej głównej części.