



XV Krajowa Szkoła Nadprzewodnictwa
”Stulecie Nadprzewodnictwa”
Kazimierz Dolny, 9-13 października 2011 r.

**Wpływ wymiarowości przestrzennej na termodynamiczne
właściwości układów silnie skorelowanych fermionów**

MACIEJ WRÓBEL

Instytut Fizyki, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Własności układów silnie skorelowanych elektronów zależą od ich wymiarowości. Niestety, dla wielu modeli nie są znane rozwiązania w przypadkach dwu- i trójwymiarowych, choć często posiadają one ściśle rozwiązania w przypadkach granicznych: jednowymiarowym lub nieskończenie-wymiarowym. Na podstawie rozwiązań dla przypadków granicznych wnioskuje się o własnościach układów w różnej ilości wymiarów, co może prowadzić do istotnych rozbieżności między wynikami analizy teoretycznej a eksperymentem.

W celu analizy wpływu wymiaru na termodynamiczne własności układów skorelowanych fermionów przeprowadzone zostały systematyczne badania bezspinowego modelu Falicova-Kimballa [1] zdefiniowanego na sieci hiperkubicznej. Model ten nie posiada wyrazów opisujących bezpośrednie oddziaływanie między fermionami, jednak jego rozwiązania wykazują uporządkowanie dalekozasięgowe, co wskazuje na obecność efektywnego oddziaływania [2]. Korzystając z dobrze kontrolowanego podejścia numerycznego opartego o metodę Monte Carlo [3] zbadano model w $d = 1, 2, 3, 4$ i 5 wymiarach przestrzennych.

W układzie jednowymiarowym najprawdopodobniej nie ma przejścia fazowego. Natomiast wyniki otrzymane dla $d = 2, 3, 4$ i 5 wskazują, że temperatura krytyczna przejścia fazowego porządek-nieporządek zmienia się niemal liniowo z $1/d$. Ekstrapolacja temperatury krytycznej dla d dążącego do nieskończoności dobrze zgadza się z wynikiem ścisłym, otrzymanym metodą DMFT. Co ciekawe, linia będąca zależnością temperatury krytycznej od $1/d$ trafia prawie dokładnie w maksimum ciepła właściwego także dla przypadku jednowymiarowego. Nie występuje tu jednak osobliwość ciepła właściwego, a jedynie pik typu Schottky'ego.

[1] L.M. Falicov and J.C. Kimball, Phys. Rev. Lett. **22**, 997 (1969).

[2] Ling Chen, J.K. Freericks and B.A. Jones, Phys. Rev. B **68**, 153102, (2003).

[3] M.M. Maška and K. Czajka, Phys. Rev. B **74**, 035109 (2006).