



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

**Nadprzewodniki ciężko-fermionowe: rola
kwantowego punktu krytycznego i nieporządku**

ANDRZEJ ŚLEBARSKI

Instytut Fizyki, Uniwersytet Śląski, 40-007 Katowice

W połowie XX w. teoria przemian fazowych była już dobrze opracowana, do czasu kiedy to John Hertz opublikował pracę [1], w której odpowiada na pytanie: co mogłoby się zdarzyć w metalu w przypadku zaistnienia hipotetycznej przemiany fazowej w temperaturze $T = 0$. W takiej sytuacji parametrem decydującym o przemianie jest m.in. ciśnienie, pole magnetyczne lub zmiana koncentracji jednego ze składników układu. Hertz wykazał również że kwantowej przemianie towarzyszą osobliwości wielkości fizycznych w obszarze $T \rightarrow 0$. Teoria mogłaby pozostać niezauważona, gdyby nie fascynujące odkrycia nielandauowskich cieczy ciężko fermionowych [2], kwantowych punktów krytycznych [3], a w końcu niekonwencjonalnego nadprzewodnictwa w materiałach silnie skorelowanych [4] z uporządkowaniem zarówno antyferromagnetycznym [5] jak i ferromagnetycznym [6]. W przypadku tej nowej klasy nadprzewodników ciężko fermionowych wydaje się, że doniosłą rolę w mechanizmie nadprzewodzenia odgrywa kwantowy punkt krytyczny, co świadczy o wpływie kwantowych fluktuacji spinowych na tworzenie się par elektronów i powstanie kondensatu par Coopera z równoległymi spinami.

Przedstawię własności układów ciężko-fermionowych za które odpowiedzialne są elektrostatyczne oddziaływania Coulombowskie, zdefiniuję kwantowy punkt krytyczny oraz jego obecność (nieobecność) w kilku wybranych niekonwencjonalnych nadprzewodnikach ciężko-fermionowych.

- [1] J. Hertz, Phys. Rev. B **14** (1976) 1165 [2]
- [2] March 1991 APS Meeting; Seaman, Ghamaty, Lee, Maple, Torikachvili, Kang, Liu i Allen pokazali wyniki pomiarów ciepła, podatności o oporności elektrycznej dla $Y_{1-x}U_xPd_3$, które drastycznie odbiegały od zachowań znanych dla ciężko-fermionowych cieczy kwantowych opisywanych teorią Landaua.
- [3] H. von Löhneysen, J. Phys.: Condens. Matter, **8** (1996) 9689
- [4] F. Steglich i inni, Phys. Rev. Lett. **43** (1979) 1892
- [5] N.D. Mathur i inni, Nature **394**, (1998) 39
- [6] S.S. Saxena i inni, Nature **604** (2000) 587