



KONWERSATORIUM INSTYTUTU FIZYKI UMCS

połączone z posiedzeniem

POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

21.02.2013 r., godz. 11¹⁵, Aula IF im. St. Ziemeckiego

Prof. dr hab. Tadeusz Domański

(Instytut Fizyki UMCS)

„Dualny charakter elektronów w nadprzewodnikach z parami lokalnym”

Według koncepcji Andersona [1] w układach wieloatomowych (np. wśród elektronów pasma przewodnictwa) mogą pojawić się zjawiska emergentne, których charakterystyka jakościowo odbiega od właściwości składowych elementów. Przykładem emergentności zaindukowanej przez oddziaływania są przejścia fazowe drugiego rodzaju. Przy krytycznej wartości temperatury, pola magnetycznego, ciśnienia lub koncentracji elektronów pojawia się parametr porządku, spontanicznie łamiąc symetrię układu na translację, obrót, cechowanie itp. Obecność parametru porządku przejawia się pośrednio w mierzalnych wielkościach fizycznych, między innymi w ciepłe właściwym (pomiary kalorymetryczne), efektywnym widmie wzbudzeń elektronowych (spektroskopia ARPES), przewodnictwie z zakresu optycznego i podczerwieni oraz wielu innych. Przejście fazowe do stanu nadprzewodzącego jest również przejawem emergentności układu skorelowanych cząstek [2], do którego dochodzi dzięki pojawieniu się dalekozasięgowej koherencji par elektronowych w kondensacie Bosego-Einsteina.

W referacie zostanie omówiona współzależność lokalnych i wędrownych cech (*dualność*) w układach elektronowych, gdzie z powodu silnych oddziaływań tworzą się ciasno związane pary w przestrzeni rzeczywistej. Tego rodzaju sytuacja realizuje się m.in. w nadprzewodnikach wysokotemperaturowych, w związkach ciężkofermionowych (np. w nadprzewodniku URu₂Si₂) a także w kwantowych nadcieczkach atomów litu i potasu (laboratoryjnie wytwarzanych w ultra- niskich temperaturach). Zbliżając się od góry do temperatury krytycznej obserwuje się tam szereg zjawisk niemal identycznych z cechami fazy nadprzewodzącej. Stopniowo zanikają stany jednoelektronowe (wyłania się tzw. pseudoprzerwa) i procesowi temu towarzyszą zjawiska kolektywne (np. stan Meissnera pomimo, iż mechanizm Andersona-Higgsa działa wyłącznie poniżej temperatury krytycznej). W referacie przedstawię przegląd ważniejszych doniesień doświadczalnych oraz zarys teoretycznej interpretacji [3] takich intrygujących przejawów resztkowej emergentności powyżej przejścia fazowego.

[1] P.W. Anderson, *More and Different: Notes from a Thoughtful Curmudgeon*, World Scientific, Singapore (2011).

[2] J. Spałek, *Postępy Fizyki* **63**, 8 (2012).

[3] T. Domański, J. Ranninger, *Phys. Rev. Lett.* **91**, 255301 (2003);
J. Ranninger, T. Domański, *Phys. Rev. B* **81**, 014514 (2010);
T. Domański, *Phys. Rev. A* **83**, 1301 (2011);
M. Zapalska, T. Domański, *Phys. Rev. B* **84**, 174520 (2011).

Uprzejmie zapraszam wszystkich pracowników, doktorantów i studentów Instytutu Fizyki.

Prof. dr hab. Mieczysław Budzyński
Dyrektor IF UMCS