

Niejednorodności w nadprzewodnikach wysokotemperaturowych opisanych modelem dwuskładnikowym

Jaromir Krzyszczak¹, Tadeusz Domański¹, Karol I. Wysokiński¹

¹ *Instytut Fizyki i Centrum Nanotechnologii, Uniwersytet Marii Curie – Skłodowskiej,
Radziszewskiego 10, 20-031 Lublin,*

Analiza związku nieporządku z nadprzewodnictwem jest od wielu lat przedmiotem intensywnych badań doświadczalnych i rozważań teoretycznych. Dynamiczny rozwój współczesnych metod badawczych, między innymi Skaningowej Mikroskopii Tunelowej (STM), pozwala na wyznaczanie lokalnych właściwości materiałów z bardzo wysoką rozdzielczością przestrzenną. Zaobserwowano na przykład, że w nadprzewodnikach wysokotemperaturowych przerwa energetyczna w widmie gęstości stanów zmienia swą wartość nawet trzykrotnie [1] na odległościach równych kilku stałym sieci krystalicznej. Dokładniejsze badania pokazały, iż zmiany te mają związek z obecnością (lub brakiem) tlenowych domieszek w płaszczyznach miedziowo-tlenowych. Zdziwiający był jednak fakt, iż często wartość przerwy energetycznej wzrasta w pobliżu takich domieszek (!) [2].

W celu opisu obserwowanych empirycznie charakterystyk, zaproponowaliśmy [3] wykorzystywany już wcześniej do opisu nadprzewodników wysokotemperaturowych [4] model dwuskładnikowy (inaczej model bozonowo-fermionowy). Model ten sformułowano w przestrzeni rzeczywistej i rozwiązano z wykorzystaniem przybliżenia średniego pola i równań Bogoliubova-de Gennesa. Przedstawione zostaną otrzymane mapy parametru porządku, lokalne gęstości stanów i ich Fourierowskie transformaty, funkcje korelacji i kąt Bogoliubova. Wyniki wskazują, iż obserwowane w badaniach nadprzewodników wysokotemperaturowych zależności można wytłumaczyć w ramach modelu bozonowo-fermionowego przy rozsądnych założeniach odnośnie zmian parametrów w obecności domieszek [5].

[1] T. Cren et al., Phys. Rev. Lett. **84**, 147 (2000);

S.-H. Pan et al., Nature (London) **413**, 282 (2001);

C. Howald et al., Phys. Rev. B **64**, 100504(R) (2001);

K.M. Lang et al., Nature (London) **415**, 412 (2002).

[2] K. McElroy et al., Science **309**, 1048 (2005).

[3] J. Krzyszczak, T. Domański and K.I. Wysokiński, Acta Phys. Polon. A **114**, 165 (2008);

A. Ciechan, J. Krzyszczak and K.I. Wysokiński, J. Phys Conf. Series **150**, 052283 (2009).

[4] R. Micnas, J. Ranninger and S. Robaszkiewicz, Rev. Mod. Phys. **62**, 113 (1990).

[5] J. Krzyszczak, T. Domański, K.I. Wysokiński, R. Micnas and S. Robaszkiewicz, preprint (2009).