



## KONWERSATORIUM INSTYTUTU FIZYKI UMCS

21.05.2009 r., godz. 11<sup>15</sup>, Aula IF im. St. Ziemeckiego

**Mgr Jaromir Krzyszczak**

(Studia Doktoranckie, Instytut Fizyki UMCS)

### *„Teoretyczny opis niejednorodności w nadprzewodnikach”*

Teoretyczny opis nadprzewodników wysokotemperaturowych (HTSC) jest od wielu lat wielkim wyzwaniem dla badaczy zajmujących się fizyką ciała stałego. Wciąż jednak brakuje odpowiedzi na pytanie podstawowe: jaki jest mechanizm nadprzewodnictwa w tych materiałach. Nie znamy też odpowiedzi na bardziej szczegółowe pytania: m.in. dlaczego nieporządek tak słabo wpływa na nadprzewodnictwo o symetrii d, pomimo, iż teoria przewiduje jego silne zanikanie w obecności domieszek. Stały rozwój zaawansowanych urządzeń badawczych pozwolił na wykonanie serii ciekawych doświadczeń z wykorzystaniem skaningowego mikroskopu tunelowego (STM), którego wielką zaletą jest duża rozdzielczość zarówno energetyczna, jak i przestrzenna. W niektórych związkach nadprzewodzących, takich jak  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$  (BSCCO), odkryto niejednorodności właściwości elektronowych. W szczególności zaobserwowano, iż przerwa energetyczna w lokalnej gęstości stanów (LDOS) zmienia swą wartość nawet o 100% na przestrzeni kilku stałych sieci. Jednocześnie niedawno zauważono bezpośredni związek niejednorodności z domieszkami. Mianowicie odkryto, że wartość przerwy energetycznej jest większa w pobliżu domieszek tlenowych.

Referat poświęcony będzie omówieniu wpływu nieporządku i pojawiających się niejednorodności na spektroskopowe i termodynamiczne właściwości układów nadprzewodzących. Do opisu nieuporządkowanych nadprzewodników zaproponowany został model dwuskładnikowy (tzw. model bozonowo-fermionowy). W wersji słusznej dla układów krystalicznych był on wielokrotnie wykorzystywany do opisu nadprzewodników wysokotemperaturowych. Model ten rozwiązujemy w przestrzeni rzeczywistej w ramach przybliżenia średniego pola i równań Bogoliubova-de Gennesa w sposób samozgodny w obecności nieporządku. Pozwala to na obliczenie nie tylko globalnych wielkości, takich jak ciepło właściwe czy gęstość stanów, ale i lokalnych charakterystyk – map przerwy energetycznej, lokalnej gęstości stanów czy map kąta Bogoliubova. Co więcej, pokażemy, iż obserwowane w doświadczeniach korelacje mogą zostać wyjaśnione przy założeniu, iż domieszki powodujące nieporządek w układzie wpływają na zmiany położenia bozonowych poziomów energetycznych w ich otoczeniu.

---

Uprzejmie zapraszam wszystkich pracowników, doktorantów i studentów Instytutu Fizyki.

Zbigniew Korczak