

Nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe oraz inne stany o złamanej symetrii w układach silnie skorelowanych elektronów

dr inż. Michał Zegrodnik

Akademickie Centrum Materiałów i Nanotechnologii AGH

Opis teoretyczny nadprzewodników wysokotemperaturowych na bazie miedzi od wielu lat pozostaje przedmiotem intensywnych badań i stanowi fundamentalne zagadnienie fizyki ciała stałego [1]. Podstawowe pytania pozostające bez definitywnej odpowiedzi dotyczą mikroskopowego mechanizmu powstawania niekonwencjonalnych faz obserwowanych we wspomnianych związkach, a także minimalnego modelu, który pozwoliłby na odtworzenie ich podstawowych własności fizycznych. Podczas referatu przedstawię wybrane wyniki badań teoretycznych przeprowadzone w ramach paradygmatu silnych korelacji elektronowych z uwzględnieniem oddziaływań kinetycznej wymiany przy użyciu podejścia jedno- oraz trój-pasmowego [2-6]. Omówię wyznaczone w ramach takiego podejścia podstawowe charakterystyki stanu nadprzewodzącego dla miedzianów wraz z porównaniem do dostępnych danych eksperymentalnych. Ponadto, przedstawię najważniejsze wyniki teoretyczne dotyczące fazy antyferromagnetycznej, nematycznej, fazy z falą gęstości ładunku oraz falą gęstości par Coopera, jakie również obserwowane są w rozważanej rodzinie związków [1,7,8]. Jak zostanie pokazane możliwe jest zrekonstruowanie w dość kompletny sposób znaczącej części diagramu fazowego dla miedzianów w ramach jednolitego podejścia, w którym przyczyną łamania symetrii dla poszczególnych faz są zjawiska kolektywne zaindukowane oddziaływaniami międzyelektronowymi uwzględniane w wyższych rzędach rozwinięcia diagramatycznego (metoda DE-GWF). Ponadto, przy użyciu modelu trój-pasmowego [4] przeanalizowany zostanie wpływ tlenowych stopni swobody na stabilność fazy nadprzewodzącej wraz z odniesieniem do dostępnych danych eksperymentalnych [9].

Prezentacja przygotowana została w oparciu o wybrane wyniki wchodzące w skład osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego.

[1] B. Keimer, S. A. Kivelson, M. R. Norman, S. Uchida, J. Zaanen, *Nature* 518 (2015), 179

[2] J. Spałek, M. Zegrodnik, J. Kaczmarczy, *Phys. Rev. B* 95 (2017), 024506

[3] M. Zegrodnik, J. Spałek, *Phys. Rev. B* 98 (2018), 155144.

[4] M. Zegrodnik, A. Biborski, M. Fidrysiak, J. Spałek, *Phys. Rev. B* 99 (2019), 104511.

[5] M. Zegrodnik, J. Spałek, *New J. Phys.* 20 (2018), 063015.

[6] M. Abram, M. Zegrodnik, J. Spałek, *J. Phys. Condens. Matter* 29 (2017), 365602.

[7] M. H. Hamidian, S. D. Edkins, S. H. Joo, A. Kostin, H. Eisaki, S. Uchida, M. J. Lawler, E.-A. Kim, A. P. Mackenzie et al., *Nature* 532 (2016), 343.

[8] R Comin et al., *Nature Materials* 14 (2015), 796.

[9] D. Rybicki, M. Jurkutat, S. Reichardt, C. Kapusta, J. Haase, Nat. Commun. 7 (2016), 11413.