

Uniwersalne własności niekonwencjonalnych nadprzewodników jako układów silnie skorelowanych fermionów

1920

1920-2020



100 LAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

2020

Maciej Fidrysiak¹, Danuta Goc-Jagło¹, Andrzej Biborski², Michał Zegrodnik², Józef Spałek¹

¹*Instytut Fizyki Teoretycznej, Uniwersytet Jagielloński ul. Łojasiewicza 11, 30-348 Kraków*

²*Academiczne Centrum Materiałów i Nanotechnologii, AGH, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków*

Jednym z fundamentalnych problemów fizyki materii skondensowanej jest wyjaśnienie natury stanów elektronów i mikroskopowego mechanizmu ich parowania w układach silnie skorelowanych. Specyficzną cechą tych układów jest okoliczność, że nadprzewodnictwo występuje w układach, dla których stanem wyjściowym jest stan izolatora Motta lub magnetycznego metalu z charakterystycznymi oddziaływaniami wymiennymi, które mają miejsce także po przejściu do stanu nadprzewodzącego pod wpływem nieznacznej zmiany składu lub innego parametru fizycznego. W naszym zespole został opracowany jednolity model teoretyczny takich układów, który zawiera zarówno silne korelacje międzyelektronowe jak i oddziaływania magnetyczne w tych układach. Model ten został zastosowany do opisu nadprzewodnictwa wysokotemperaturowego [1], do układów ciężko-fermionowych [2] oraz do układów grafenowych [3]. Celem naszej prezentacji jest podsumowanie uniwersalnych cech tych układów takich jak: (i) przedstawienie ewolucji od stanu izolatora antyferromagnetycznego Motta do nadprzewodnika wysokotemperaturowego oraz podanie uniwersalnych cech w tym drugim przypadku [1,3]; (ii) podanie opisu stanu nadprzewodzącego układów ciężko-fermionowych modelowanych jako sieć Andersona [2], a także (iii) przeanalizowanie koegzystencji ferromagnetyzmu i nadprzewodnictwa trypletowego dla UGe₂ [4] i dyskusja analogii pomiędzy stanem nadprzewodzącym w tym przypadku a stanem nadciekłym helu-3. Należy podkreślić, że parowanie elektronów we wszystkich tych układach ma miejsce w przestrzeni rzeczywistej, co odróżnia w sposób zasadniczy obecny opis mikroskopowy od tego w teorii BCS.

Prace te stanowią część projektu NCN OPUS, nr UMO-2018/29/B/ST3/02646.

Literatura:

1. J. SPAŁEK *et al.*, PHYS. REV. B **95**, 024506 (2017); M. ZEGRODNIK AND J. SPAŁEK, PHYS. REV. B **95**, 024507 (2017); B **96** 054511 (2017); B **98**, 155144 (2018); NEW J. PHYS. **20**, 063015 (2018); M. FIDRYSIK *et al.*,
2. J. PHYS.: CONDENS. MATTER **30**, 475602 (2018); M. ZEGRODNIK *et al.*, PHYS. REV. B **99**, 104511 (2019)
3. M. M. WYSOKIŃSKI *et al.*, PHYS. REV. B **92**, 125135 (2015)
4. M. FIDRYSIK *et al.*, PHYS. REV. B **98**, 085436 (2018)
5. E. KĄDZIELAWA-MAJOR *et al.*, PHYS. REV. B **97**, 224519 (2018); M. FIDRYSIK *et al.*, PHYS. REV. B **99**, 205106 (2019)

Słowa kluczowe: korelacje elektronowe, nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe, układy ciężko-fermionowe, dwuwarstwy grafenowe, fizyka materii skondensowanej

