



XV Krajowa Szkoła Nadprzewodnictwa
"Stulecie Nadprzewodnictwa"
Kazimierz Dolny, 9-13 października 2011 r.

**Teoria nadprzewodnictwa silnie skorelowanych fermionów:
wybrane aspekty**

JÓZEF SPAŁEK^{1,2}, JAKUB JĘDRAK¹, JAN KACZMARCZYK¹

¹ Instytut Fizyki Im. Mariana Smoluchowskiego,
Uniwersytet Jagielloński, 30-059 Kraków

² Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej,
Akademia Górniczo-Hutnicza, 30-059 Kraków

Układy silnie skorelowanych fermionów należą do wysoce interesujących materiałów z własnościami magnetycznymi (antyferromagnetyzm izolatorów Motta, magnetyzm prawie zlokalizowanych elektronów f), konkurującymi z nim własnościami nadprzewodzącymi (nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe, nadprzewodnictwo niekonwencjonalne w układach ciężkich fermionów oraz nadciekłość atomów w sieciach optycznych). Teoria tych układów jest jeszcze niepełna, niemniej jednak wyjaśnia się powoli np. rola oddziaływań wymiennych w parowaniu, bez bozonu pośredniczącego. Rola oddziaływań elektron-fonon jest jeszcze niejasna. W referacie dokonam przede wszystkim podsumowania wyników w ramach modelu $t-J$ (i jego rozszerzenia) i omówię niektóre wyniki naszego zespołu w tym modelu w ramach nowej metody podejścia, tzw. *statystycznie konsyistentnego zrenormalizowanego pola średniego* [1-3]. Wyniki te przedstawię w kontekście historycznym innych konkurencyjnych pionierskich podejść teoretycznych rozwijanych w naszym kraju [4-7]. Wydaje się, że diagram fazowy w obszarze optymalnego domieszkowania, naddomieszkowany jest możliwy do zrozumienia. Natomiast, rola tzw. *pseudoszczeliny* w układach poddomieszkowanych jest jeszcze niejasna. Omówię też rolę silnych korelacji w stabilizacji tzw. fazy *Fuldego-Ferrela-Larkina-Owczynnikowa* [8-10].

Dziękujemy za dyskusje naszym współpracownikom: Prof. Maćkowi Maśce, Dr. Danucie Goc-Jagło oraz doktorantom: Marcinowi Abramowi, Oli Howczak i Marcinowi Wysokińskiemu. Referowane prace były współfinansowane przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej (FNP) w ramach programu TEAM, a także przez MNiSW, grant nr N N202 128736.

- [1] For didactical overview see: J. Spałek, Acta Phys. Polon. A **111**, 409 (2007).
- [2] J. Jędrak, J. Kaczmarczyk, and J. Spałek, arXiv: 1008.0021
- [3] J. Jędrak and J. Spałek, Phys. Rev. B **83**, 104512 (2011); B **81**, 073108 (2010).
- [4] R. Micnas, J. Ranninger, and S. Robaszkiewicz, Rev. Mod. Phys. **62**, 113 (1990).
- [5] S. Robaszkiewicz, R. Micnas, and J. Ranninger, Phys. Rev. B **36**, 180 (1987).
- [6] T. Domański, M. Maśka, and M. Mierzejewski, Phys. Rev. B **67**, 134507 (2003).
- [7] T. Domański and K. I. Wysokiński, Phys. Rev. B **66**, 064517 (2002).
- [8] J. Kaczmarczyk and J. Spałek, Phys. Rev. B **79**, 214519 (2009).
- [9] M. Maśka, M. Mierzejewski, J. Kaczmarczyk, and J. Spałek, Phys. Rev. B **82**, 054509 (2010).
- [10] J. Kaczmarczyk and J. Spałek, J. Phys.: Condens. Matter **22**, 355702 (2010).