

Abstrakt

Retardovaná povaha efektívnej elektrón-elektrónovej interakcie spôsobujúcej vznik Cooperových párov je úspešne popísaná mikroskopickou Eliašbergovou teóriou. Na druhej strane, dynesovskú fenomenológiu, úspešne popisujúcu mnohé materiály možno zdôvodniť na mikroskopickej úrovni, ak je rozptyl elektrónov na nečistotách popísaný v rámci priblíženia koherentného potenciálu. Nedávno sa nám podarilo sformulovať tzv. E-CPA teóriu, ktorá spája tieto rozdielne prístupy k supravodivosti. E-CPA teóriu v predkladanej práci ďalej zovšeobecňujeme zahrnutím aj takej väzby elektrónov na kolektívne excitácie systému, ktorá nominálne narúša Cooperove páry. Takto modifikovanú teóriu aplikujeme na dva súčasné smery výskumu.

Prvým z nich je štúdium zmeny spektroskopických vlastností dynesovských supravodičov s rastúcou teplotou. Sústreďujeme sa pritom na Dynesov parameter Γ , ktorý kvantifikuje súhrnný vplyv všetkých procesov narúšajúcich Cooperove páry. Ukazujeme, že nízkoenergetické vlastnosti párovacieho lepu v systémoch s magnetickými nečistotami možno v princípe určiť zo závislosti Dynesovho parametra od teploty. Pokúšame sa tiež vysvetliť nezvyčajne silnú závislosť parametra Γ od teploty pozorovanú v nedávnych experimentoch.

Druhá časť nášho výskumu sa týka mikroskopického pôvodu neobvyklých črt pozorovaných vo funkcii energetickej medzery silno znečistených materiálov v blízkosti kvantového fázového prechodu do nesupravodivej fázy. Ukazujeme, že časť týchto črt je možné modelovať prítomnosťou kolektívnych módov nominálne narúšajúcich Cooperove páry. Skúmame tiež možnosti extrakcie informácie o väzbe elektrónov na takéto módy, a pre materiály bez magnetických nečistôt predstavujeme algoritmus schopný nájsť minimálnu veľkosť tejto väzby potrebnú na vysvetlenie analyzovaných výsledkov tunelových experimentov.

Kľúčové slová: *mikroskopická teória supravodivosti, špinavé supravodiče, priblíženie koherentného potenciálu, Eliašbergova teória, kvantový zánik supravodivosti, narúšanie Cooperových párov, tunelová spektroskopia;*