

## WŁAŚCIWOŚCI MAGNETYCZNE SILNIE SKORELOWANYCH MODELI WIELOPASMOWYCH

**DR JACEK HERBRYCH**

Wcześniejsze doświadczenia z silnie skorelowanymi układami kwantowymi, w szczególności materiałami na bazie miedzi, wykazały, że nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe jest ściśle związane z kwantowym stanem złego metalu (“bad metals”) oraz antyferromagnetycznym uporządkowaniem spinów. W konsekwencji wiele wysiłku poświęcono zrozumieniu korelacji elektronowej i związanego z tym efektem magnetyzmu. Wspomniane badania są w większości wykonywane dla fundamentalnego modelu oddziałujących fermionów ze spinem na sieci krystalograficznej, tj. dla jednopasmowego modelu Hubbarda. W tym kontekście analiza układów niskowymiarowych, takich jak łańcuchy i drabiny, dostarczyła użytecznych informacji umożliwiających lepsze porównanie teorii z eksperymentem. Wynika to z faktu, że teoretyczne obliczenia na modelowych Hamiltonianach mogą być precyzyjnie wykonane (bez przybliżeń) w jednym wymiarze, szczególnie numerycznie.

Właściwości magnetyczne układów wielopasmowych istotne dla materiałów na bazie żelaza są znacznie mniej poznane. Nadprzewodniki na bazie żelaza wykazują różnorodne fazy wynikające z wielopasmowego charakteru samego żelaza, a w konsekwencji z konkurencji między elektronowymi, orbitalnymi i spinowymi stopniami swobody. Wśród tych nowych efektów wyróżnia się orbitalnie-selektywna faza Motta (orbital-selective Mott phase), w której korelacje kwantowe powodują unikalną mieszankę metalu i izolatora. Z perspektywy magnetyzmu ostatnie eksperymenty z nieelastycznym rozpraszaniem neutronów na niskowymiarowych związkach opartych na żelazie ujawniły istnienie egzotycznego magnetyzmu blokowego, tj. magnetycznego uporządkowania postaci  $\uparrow\uparrow\downarrow\downarrow\uparrow\uparrow\downarrow\downarrow$ . Choć pojawiło się kilka eksperymentalnych publikacji na temat takich materiałów, tylko powierzchownie przeanalizowano ich właściwości magnetyczne (głównie za pomocą teorii fali spinowej).

Podstawowym celem naukowym tego projektu jest zbadanie statycznych i dynamicznych (zależnych od energii) właściwości układów wielopasmowych, z naciskiem na ich właściwości magnetyczne i rolę sprzężenia Hunda. Można się spodziewać, że współzawodnictwo tego ostatniego i oddziaływania kulombowskiego może prowadzić do nowego rodzaju sfrustrowanego magnetyzmu. Frustracja magnetyczna powstaje w wyniku niespełnienia przez układ jednocześnie sprzecznych wymagań lokalnych. Takie systemy są obszernym polem badań zarówno z teoretycznego, jak i eksperymentalnego punktu widzenia. Ponadto, nietrywialny porządek magnetyczny w pobliżu nadprzewodnictwa wysokotemperaturowego może prowadzić do efektów topologicznych. W związku z tym zidentyfikowanie statycznych i dynamicznych właściwości wielopasmowych układów o niskiej wymiarowości jest kluczowym zagadnieniem.