

## Streszczenie rozprawy doktorskiej

„Rola interferencji oraz korelacji elektronowych w układach kropek kwantowych sprzężonych z nadprzewodnikami”

**Jan Barański**

Celem rozprawy jest opis zjawisk fizycznych zachodzących na kropkach kwantowych sprzężonych z elektrodami metalicznymi oraz nadprzewodzącymi. Zbadano między innymi efekt indukowania porządku nadprzewodzącego na kropkach kwantowych oraz współistnienie tego porządku z efektami korelacyjnymi (blokadą kulombowską, rezonansem Kondo). Przeanalizowano jak w takich warunkach mogą być realizowane kwantowe interferencje. Ponadto przestudiowano wpływ otoczenia (zewnętrznych rezerwuarów cząstek typu bozonowego i fermionowego) na wyżej wymienione efekty.

W pierwszej części pracy przeanalizowano złącze zawierające jednopoziomą kropkę kwantową połączoną z elektrodą metaliczną i nadprzewodzącą. Kropki kwantowe w takich złączach mogą być zdominowane przez efekty parowania lub efekty korelacyjne. Przy silnym sprzężeniu kropki kwantowej do elektrody nadprzewodzącej funkcja falowa par Coopera wnika do obszaru kropki kwantowej, zmieniając ją w rodzaj nadprzewodzącej drobiny (j.ang. superconducting grain). Wskazano, że efektem tego wnikania są pojawiające się stany kwazicząstkowe będące superpozycją stanów pustych i podwójnie obsadzonych. Silne korelacje elektronowe z kolei powodują, że podwójne obsadzenia są kosztowne energetycznie i porządek nadprzewodzący może być silnie tłumiony. W rozprawie opisuję antagonizm wynikający ze współistnienia tych dwóch efektów.

W dalszej części pracy przeanalizowano efekty interferencyjne, które powstają, gdy poza głównym kanałem transportu przez kontinuum stanów realizowana jest alternatywna ścieżka przez stany dyskretne. Ponieważ w naszych

układach obecna jest elektroda nadprzewodząca, w rozpraszaniu na stanach dyskretnych mogą brać udział opisywane wcześniej kwazicząstki. Wskazano jak tego typu interferencja manifestuje się w gęstości stanów kropki oraz przewodnictwie różniczkowym.

W pracy doktorskiej opisano również stabilność wyżej wymienionych efektów na dekoherencje spowodowane fermionowymi stopniami swobody. Pokazano, że zmiana fazy elektronów może prowadzić do tłumienia efektów interferencyjnych. Ilościowe wyniki analizy wpływu tego rodzaju rezerwuarów mogą pomóc w określeniu jak silnie należy odizolować układ, aby doświadczalnie można było zarejestrować efekty interferencji kwantowych.

W ostatnim rozdziale rozprawy przestudowano wpływ rezerwuarów bozonowych na charakterystykę złącz typu N-QD-S. Wskazano, że na skutek pojawienia się dodatkowych stopni swobody można spodziewać się wielokrotnych stanów kwazicząstkowych, dających wkład do wielokrotnych odbić Andreeva (przekształceń elektronów na pary Coopera z jednoczesnym odbiciem dziury).

*Jen Boninski*