

LATO Z HELEM
ODOLANÓW

Sesja Jubileuszowa XXXV Warsztatów Naukowych Lato z Helem

5 lipca 2019

prof. dr hab. Jan Martinek

Instytut Fizyki Molekularnej PAN Poznań

„Rozszczepianie par Coopera źródłem kwantowo splątanych elektronów”

Jedną z podstawowych elementów informatyki kwantowej (kwantowych komputerów i komunikacji kwantowej) stanowi stan kwantowego splątania pomiędzy dwoma przestrzennie rozdzielonymi mobilnymi (flying) qubitami. Dotychczas takie splątanie zostało uzyskane dla fotonów. Następnym istotnym krokiem jest uzyskanie stanu splątania kwantowego przestrzennie rozseparowanych elektronów, w szczególności ich spinów, w ciałostalowych układach elektronicznych, co może być ważne dla różnych praktycznych zastosowań. W stanie podstawowym konwencjonalnych nadprzewodników pary Coopera elektronów znajdują się w kwantowym stanie singletowym, co może stanowić naturalne źródło splątanych elektronów. Jedną z propozycji uzyskania nielokalnego splątania elektronów jest zastosowanie takich par Coopera rozszczepionych w układzie dwóch kropek kwantowych połączonych z jednej strony z elektrodą nadprzewodzącą a z drugiej z dwoma elektrodami normalnymi, gdzie wykorzystywane są silne oddziaływanie Coulomba pomiędzy elektronami. Proponujemy, aby informacje o korelacjach spinowych w układzie odczytywać przy pomocy ferromagnetycznych detektorów spinowych, w których informacja zapisana w spinach elektronów jest zamieniana na informację zapisaną w ładunku tych elektronów, czyli prądzie elektrycznym. Wówczas można pokazać, że przy pomocy pomiaru korelacji prądów w różnych częściach układu lub w szczególnym przypadku nawet bezpośrednio przy pomocy pomiaru prądu stałego, istnieje możliwość odczytania informacji o korelacjach spinowych w układzie. Analizujemy optymalne warunki pracy detektorów, ich ustawienia, sprawność detekcji i metodologię pomiaru w celu wykazania, że badany układ jest w stanie splątania kwantowego.