

Streszczenie

Tematem rozprawy doktorskiej są teoretyczne badania wpływu oddziaływań wielociałowych na własności statyczne i dynamiczne zerowych modów Majorany, zrealizowanych w układach bezspinowych fermionów opisanych zmodyfikowanymi modelami Kitaeva.

Jednym z najważniejszych wyników rozprawy jest algorytm umożliwiający identyfikację zerowych modów Majorany dla dowolnego hamiltonianu, również z oddziaływaniami wielociałowymi. Algorytm przetestowano, w pierwszej kolejności porównując otrzymane wyniki z wynikami dostępnymi w literaturze. Następnie sprawdzono w jaki sposób oddziaływania wielociałowe oraz ich zasięg wpływają na czasy życia zerowych modów Majorany oraz na ich strukturę przestrzenną. Zwiększanie oddziaływań wielociałowych prowadzi do zmniejszenia stabilności zerowych modów Majorany. Co więcej, wraz ze wzrostem zasięgu oddziaływań, rośnie destrukcyjna rola tych oddziaływań na czas życia modów Majorany.

Przedstawiono również implementację konstrukcji nowej bramki fazowej dla qubitu bazującego na zerowych modach Majorany. W odróżnieniu od standardowej koncepcji wspomnianej bramki, która bazuje na fazie dynamicznej, zaprezentowana bazuje na fazie geometrycznej. Działanie bramki polega na podwójnym wyplataniu przekrywających się zerowych modów Majorany. Pokazano, że faza tej bramki zależy od wszystkich parametrów hamiltonianu, a w szczególności od tematu pracy — oddziaływań wielociałowych.

Poza przedstawieniem wyników i ich analizą, rozprawa doktorska posiada rozbudowany wstęp teoretyczny, związany ze wszystkimi omawianymi zagadnieniami, a wszelkie przydatne wyprowadzenia można znaleźć w załączniku do rozprawy.



Słowa kluczowe zerowe mody Majorany oddziaływania wielociałowe model Kitaeva wyplatanie kwantowe topologiczny komputer kwantowy