

STRESZCZENIE PROJEKTU BADAWCZEGO

1. Cel badania / hipoteza badawcza

Zbadane zostaną układy kwantowe ze spinem połówkowym, które są opisywane symplektycznym zespołem gaussowskim. Należą one do klasy symetrii GSE, jednej z fundamentalnych klas w teorii macierzy losowych (RMT), jednakże do tej pory nie zostały zbadane w wystarczającym stopniu. Naszą motywacją jest bardziej wnikliwe badanie układów GSE, a pośrednio także GUE. Analiza korelacji widmowych poziomów energetycznych pozwoli zweryfikować podstawowe własności układu, tj. jego symetrię w modelu RMT, stopień chaotyczności, informację o niekompletności widma. Następujące cele projektu zostaną zrealizowane eksperymentalnie, teoretycznie i numerycznie:

- 1) Symulowanie układów kwantowych o symetrii symplektycznej, z uwzględnieniem mieszanych warunków brzegowych na wierzchołkach oraz grafów jednakowo rozpraszających.**
- 2) Analiza korelacji widmowych układów GSE z zastosowaniem przewidywań RMT.**
- 3) Badanie otwartości układu GSE z wykorzystaniem elastycznego współczynnika wzmocnienia.**

2. Zastosowana metoda badawcza/metodologia

Proponujemy nową i bardziej zaawansowaną koncepcję układu GSE, złożonego z mieszanych warunków brzegowych na wierzchołkach: Neumanna i Dirichleta, oraz grafy jednakowo rozpraszające. Symplektyczny jedno-wymiarowy graf kwantowy może być symulowany za pomocą sieci mikrofalowej o odpowiedniej topologii. Do pomiarów dwuportowej macierzy rozpraszania używamy mikrofalowego analizatora PNA Agilent E8364B. Długość sieci mikrofalowej jest kontrolowana za pomocą przesuwników fazowych. Dla widm rezonansowych określone są wartości własne, które są normowane. W badaniu fluktuacji poziomów energetycznych stosuje się krótko- i długo- zasięgowe funkcje korelacji. W przypadku silnego przykrywania się poziomów użyteczną miarą staje się elastyczny współczynnik wzmocnienia. Wyniki eksperymentalne zweryfikowane z symulacjami numerycznymi zostaną porównane z przewidywaniami modelu RMT.

3. Wpływ oczekiwanych rezultatów na rozwój nauki

Zjawiska kwantowo-falowe w układach nisko-wymiarowych są badane głównie teoretycznie z uwagi na trudności eksperymentalne. W szczególności badania układów GSE są wciąż niewystarczające, których eksperymentalną realizację wykonano zaledwie kilka razy. Zaproponowane cele badawcze pozwolą poszerzyć aktualną wiedzę o układach GSE, a także GUE. Zrozumienie ich zachowania jest kluczowe w fizyce jądrowej, układach wielu ciał, a także w chemii, astrofizyce, biologii, geologii oraz informatyce kwantowej.