

## **Projekt 4.17. Kwantowy i falowo-dynamiczny chaos w układach niskowymiarowych (eksperymentalne+teoretyczne)**

**Promotor:** Prof. dr hab. Leszek Sirko

**Institute:** IF PAN

**Unit:** ON2.2 – fizyka doświadczalna i teoretyczna

**www:** <http://www.ifpan.edu.pl/ON-2/on22.QChG/>

### **Opis:**

W tym interdyscyplinarnym projekcie zajmiemy się eksperymentalnym i teoretycznym badaniem właściwości chaotycznych układów kwantowych. W tym celu zostaną wykorzystane modelowe układy chaotyczne: grafy kwantowe i sieci mikrofalowe. Grafy kwantowe, czyli sieci drutów kwantowych połączonych w wierzchołkach, są najbardziej uniwersalnym i wydajnym układem teoretycznym, który może być wykorzystywany do badania zamkniętych jak i otwartych układów kwantowych, które w granicy klasycznej są chaotyczne. W pionierskich doświadczeniach przeprowadzonych w Instytucie Fizyki PAN wykazano, że grafy kwantowe posiadające symetrię ze względu na odwrócenie czasu, jak i te ze złamaną symetrią, mogą być symulowane za pomocą sieci mikrofalowych. Przykładowo, w najnowszej publikacji opublikowanej w prestiżowym Physical Review Letters wykorzystując sieci mikrofalowe przedstawiono pierwszą realizację grafów nieweylowskich, czyli grafów, które nie spełniają prawa Weyla (M. Ławniczak, J. Lipovský, L. Sirko, Phys. Rev. Lett. 122, 140503 (2019).).

### **Cel projektu:**

W tym projekcie będą badane doświadczalnie i teoretycznie najbardziej istotne problemy związane z otwartymi jednowymiarowymi układami kwantowymi:

1. Złota reguła Fermiego dla grafów kwantowych i sieci mikrofalowych.
2. Statystyki spektralne prawie jednokierunkowych grafów kwantowych i sieci.
3. Półklasyczna formuła śladu w granicy uniwersalności właściwości spektralnych grafów kwantowych i sieci.
4. Macierz reakcji Wignera dla grafów i sieci należących do symplektycznej klasy uniwersalności.

Projekt będzie wykonywany we współpracy z grupą teoretyczno-doświadczalną profesora Liang Huang z Uniwersytetu w Lanzhou, Chiny. Kandydat będzie brał udział w badaniach doświadczalnych, analizie wyników doświadczalnych, analizie numerycznej danych doświadczalnych oraz w przygotowywaniu publikacji.

### **Wymagania:**

- doświadczenie w obliczeniach numerycznych – dostępne platformy: Matlab, Fortran, Mathematica.
- dobra znajomość fizyki, szczególnie fizyki kwantowej oraz właściwości pola elektromagnetycznego.
- dobra znajomość angielskiego.

### **Finansowanie:**

Stypendium Narodowego Centrum Nauki, środki 4500 zł/miesiąc przed odjęciem obowiązkowych składek ZUS.