

## Streszczenie pracy doktorskiej pt. „Emergencja i nielokalność stanów związanych Majorany w układach nanoskopowych” autorstwa Aksela Kobiątka:

Topologiczne nadprzewodniki, powstałe dzięki wzajemnemu oddziaływaniu magnetyzmu, sprzężenia spinowo-orbitalnego oraz nadprzewodnictwa, pozwalają na istnienie kwazicząstkowych wzbudzeń zerowej energii na krawędziach układu. Wzbudzenia te nazywamy stanami związanymi Majorany. Ich najważniejszą oraz nietypową cechą jest to, że zachowują się one tak jakby były swoją własną antycząstką. Mody Majorany, dzięki swojej nie-Abelowskiej statystyce, mają być zdolne do wykonania braiding'u (ang. splatania w warkocz), czyli protokołu dla komputera kwantowego, w którym jedna kwazicząstka Majorany okrąży drugą, w ten sposób zapisując informacje kwantowe. W rozprawie doktorskiej prezentuję przegląd teoretycznych pojęć dotyczących emergencji oraz nielokalności stanów związanych Majorany opierając się na formalizmie Bogoliubova - de Gennesa. Skupiam się również na rozwoju technik eksperymentalnych badających jedno i dwuwymiarowe nadprzewodniki topologiczne które są w stanie wytwarzać stanami Majorany. Ponadto prezentuję metody wykorzystane do uzyskaniu wyników zaprezentowanych w głównej części rozprawy.

Kluczowa część mojej rozprawy, rozdział 4, ma formę cyklu prac i składa się z dziewięciu prac których byłem współautorem podczas mojego doktoratu. Prace te omawiają zjawiska związane z fizyką cząstek Majorany: ich emergencję oraz nielokalność. Emergencja stanów związanych Majorany jest zasadniczym elementem który powinien być skrupulatnie ponieważ określa zbiór cech związanych z wytwarzaniem ich w realnych układach, prowadząc do zwiększonej szansy na pomyślne zastosowanie w technologii. Nielokalność kwazicząstek Majorany jest kluczowym elementem braidingu, pozwalającego na przeprowadzenie obliczeń kwantowych angażując zdegenerowane stany które są przestrzennie rozdzielone. Jest ona również medium pozwalającym na nietrywialne zjawiska takie jak teleportacja kwantowa czy nielokalne przewodnictwo.

Oba te zjawiska wytwarzają żyzny grunt dla badań teoretycznych nie tylko podczas mojego doktoratu ale również w przyszłości.

Axel Kobiątko

07.06.2021