

**Zjawiska kwantowe w układach „na tyle dużych, że można w nie włożyć swoje brudne palce”,
czyli o makroskopowych układach kwantowych i ich znaczeniu w nowoczesnych technologiach**

Marcin Klempka

Zakład Inżynierii i Metrologii Kwantowej
Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej
Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej
Politechnika Poznańska

Fizyka kwantowa od początków jej formułowania wiązana była ściśle z nanoświatem. Tunelowanie kwantowe, kwantyzacja obserwowanych wielkości fizycznych, probabilistyczna natura pomiaru i inne zjawiska kwantowe są charakterystyczne dla świata cząstek, atomów i molekuł. Ich nieintuicyjna natura przyprawia ludzi o zawrót głowy i wymusza stworzenie mentalnej granicy między światem w skali makro i mikro. Wszak nikt nie oczekuje, że piłka lecąca ku ścianie może „pojawić się nagle” po jej drugiej stronie... Mimo to, nigdy nie udało się zaobserwować tej granicy, a prawa mechaniki kwantowej nie wskazują na jej istnienie. Nasuwa się więc pytanie – czy można utworzyć makroskopowe układy kwantowe?

Na to pytanie właśnie odpowiedzieli 40 lat temu badacze – John Clarke, Michel H. Devoret i John M. Martinis. Wykorzystując wiedzę poprzednich pokoleń, jako pierwsi dokonali odkrycia zjawiska tunelowania i kwantyzacji energii w makroskopowym obwodzie elektronicznym, za co uzyskali Nagrodę Nobla 2025 z fizyki.

Na seminarium pragnę krótko przedstawić tło historyczne niezbędne do dokonania tego odkrycia – opowiem o zjawisku nadprzewodnictwa, tunelowania kwantowego, wyjaśnię zasadę działania złącza Josephsona. Kolejno, omówię makroskopowy układ kwantowy, w którym zarejestrowano zjawisko makroskopowego tunelowania kwantowego oraz przedstawię metody spektroskopowe pozwalające na stwierdzenie kwantowego charakteru układu. Na końcu pragnę również wskazać zastosowanie takich układów, które stanowią podstawę dziś popularnej platformy do realizacji komputerów kwantowych.