

Popularnonaukowy opis badań

Spójrz na urządzenie, którego właśnie używasz. Podstawą jego działania są krystaliczne struktury półprzewodnikowe. Niewyobrażalna liczba jonów krzemu ułożona jest w niemal perfekcyjnie powtarzających się odstępach. Wśród nich kwantowe punktowe elektrony poruszają się wykonując ten sam powtarzający się taniec. Wyobraź sobie teraz, że płyną one przez czas a nie przez przestrzeń. Przyszłe urządzenia mogą być oparte o struktury krystaliczne w czasie.

W 2012 noblista Frank Wilczek zainspirował poszukiwania nowych stanów materii swoim artykułem o kwantowych kryształach czasowych. Pomysł był dziwny i na dodatek proponowany model okazał się błędny. Kryształy tworzone są przez spontaniczną organizację materii w przestrzeni i wyobrażenie sobie takiego procesu w czasie zainspirowało wielu fizyków. Dyskretny skończony kryształ czasowy istnieje. Widzieliśmy go, gdy układ kwantowy sam organizował swój ruch w sposób w ogóle mu nie narzucony. Porządek w czasie pojawiający się spontanicznie w układzie kwantowym, w taki sposób jak kryształy rosną w krystaliczne struktury przestrzenne. Widzieliśmy krystalizację w czasie i rodzi to wiele pytań. Co jeszcze możemy zobaczyć? Elektronika, nadprzewodniki, izolatory - układy krystaliczne posiadają wiele odmian o własnościach, które są bardzo użyteczne. Co oznaczają i czy w ogóle mogą istnieć w czasie?

W naszym pracach widzimy czasowe analogi izolatorów, nadciekłości, topologicznych stanów - dużych zdelokalizowanych obiektów, których nie da się zmienić lokalnymi zaburzeniami, wielowymiarowych kryształów czasowych i struktur kwazi-krystalicznych. Fizyka czasowa kwantowych wielociałowych układów może dać nam dosłownie nowy wymiar do projektowania świata przyszłości.