

Praca dyplomowa dotyczy ewolucji w czasie silnie skorelowanych, wielociałowych systemów kwantowych przy użyciu najnowocześniejszych technik sieci tensorowych. Początkowa część pracy dotyczy adiabaticznego szybkiego ochładzania w czasie poprzez przejścia kwantowe fazowe (QPT), celem zrozumienia i potwierdzenia teoretycznych przewidywań dotyczących zachowania tych systemów, które są trudne do zbadania eksperymentalnie. Konkretnie, badamy liniową zmianę w czasie poprzez drugorzędowe przejście fazowe w kwantowym modelu Isinga z długodystansowymi oddziaływaniami oraz poprzez pierwszorzędowe przejście fazowe w modelu Isinga z polami podłużnymi i poprzecznymi. Wyjaśniamy uzyskane wyniki numeryczne na podstawie teorii Kibble'a-Zureka oraz mechanizmu Landaua-Zenera dwupoziomowego. Druga część pracy skupia się na opracowaniu technik sieci tensorowych w celu badania własności termicznych dwuwymiarowego modelu Fermiego Hubbarda (2D). W tym celu wykorzystaliśmy nieskończone stany ściśle splątane w projekcji (iPEPS), który jest ansatzem sieci tensorowej powszechnie stosowanym do symulowania systemów 2D w granicy termodynamicznej. Dzięki ulepszeniom algorytmicznym i wykorzystaniu abelowych symetrii w iPEPS, udało nam się obliczyć dwupunktowe korelacje ładunku i gęstości w temperaturach niższych niż te osiągalne w obecnych eksperymentach z ultra-zimnymi atomami. Ogólnie praca ta zajmuje się trudnym obszarem ewolucji w czasie silnie skorelowanych systemów kwantowych, prowadząc do opracowania narzędzi do rozwiązywania tych wyzwań i rzucenia światła na małe okno zachowania tych złożonych systemów. Praca ta jest silnie motywowana przez obecne eksperymenty symulacji kwantowej z wykorzystaniem ultra-zimnych atomów, w celu zrozumienia fizyki systemów jedno- i dwuwymiarowych.