

# Streszczenie

*Transport kwantowy jest przykładem procesu nierówno-wagowego, w którym przepływ cząstek lub energii między nieskończonymi otoczeniami generuje prąd przez złącze. Tematyka transportu kwantowego pojawia się między innymi w kontekście charakterystyki urządzeń nanoelektronicznych, symulatorów kwantowych, oraz termodynamiki kwantowej. Problem stanowi istotne wyzwanie numeryczne ze względu na wykładniczo rosnący rozmiar przestrzeni Hilberta oraz konieczność uwzględnienia wpływu nieskończonych otoczeń.*

*Niniejsza praca zawiera przegląd podejść użytecznych do badania transportu kwantowego w układach fermionowych. W szczególności, omówione zostało podejście rozszerzonych otoczeń (ang. extended reservoir approach, ERA), które pozwala na numerycznie kontrolowalne przybliżenie niemarkowskich rezerwuarów. W tym podejściu są one przybliżane przez skończony system, w którym zmiany spowodowane przepływem cząstek kompensowane są przez relaksację obsadzeń. Podejście to ma na celu odtworzenie właściwości spektralnych rzeczywistego rezerwuaru a w konsekwencji też rzeczywistego transportu przez złącze.*

*Kluczem do efektywnej symulacji jest optymalny wybór parametrów modelu, tak by stan stacjonarny nie nosił artefaktów przybliżenia. W pracy zostały omówione jak wybór rozszerzonego rezerwuaru wpływa na stan stacjonarny, mechanizmy niefizycznych artefaktów w ERA, oraz sposoby ich unikania. Ponadto, zestawiono standardowe podejście Lindblada dyskretnym podejściem, gdzie koherentna ewolucja i relaksacja działają naprzemiennie w czasie.*

*Symulacja dowolnego układu kwantowego wymaga użycia specjalistycznych narzędzi numerycznych takich jak sieci tensorowe. W pracy przedstawiono zalety i wady dostępnych rozwiązań, w tym sposobu reprezentacji macierzy gęstości oraz znajdowania stanu stacjonarnego. Na podstawie analizy struktury splątania omówiono jak przez manipulację sieci można obniżyć koszt numeryczny.*

*Połączenie podejścia rozszerzonych otoczeń i sieci tensorowych tworzy wydajną, skalowalną i numerycznie dokładną platformę zdolną do symu-*

Streszczenie

*lacji transportu kwantowego i niemarkowskiej dynamiki.*