

Abstrakt

Dynamika układu kwantowego, który nie jest izolowany, jest zwykle trudna do uzyskania, zarówno numerycznie, jak i analitycznie. Zazwyczaj wymaga zastosowania wielu przybliżeń. Najpopularniejszy zestaw przybliżeń prowadzi do tak zwanego równania Goriniego-Kossakowskiego-Lindblada-Sudarshana (GKLS), markowskiego równania mistrza, które jest kamieniem węgielnym teorii otwartych układów kwantowych. Ograniczenia tej popularnej metody są znane: nie przybliża dobrze dynamiki przejściowej, a jeśli sprzężenie nie jest wystarczająco słabe, nie opisuje prawidłowo również stanu stacjonarnego. Inne popularne metody są numerycznie dokładne, jednak opierają się na powiększaniu przestrzeni Hilberta układu, co czyni symulację niewykonalną dla układów wielociątowych.

W niniejszej pracy przedstawiamy przegląd najczęściej stosowanych technik symulacji układów otwartych poza reżimem markowskim, ze szczególnym naciskiem na niemarkowskie równania mistrza, takie jak równanie kumulantowe i równanie bez konwolucji czasowej. Przedstawiamy nową metodę ich szybszej symulacji poprzez przybliżenie otoczenia w sposób analogiczny do tego stosowanego w technikach numerycznie dokładnych. Pokazujemy potencjał tych równań i ich wyższość nad równaniem GKLS na kilku przykładach, dowodząc, że niemarkowskie równania są niezbędne do dobrego opisu termodynamiki w skończonym czasie.

Słowa kluczowe: Otwarte układy kwantowe, Niemarkowskość, HEOM, Pseudomody, Transport ciepła