

НЕРАВНОВЕСНАЯ ДИНАМИКА НИЗКОРАЗМЕРНЫХ СПИНОВЫХ СИСТЕМ

Л.А. Сюракшина¹, В.Ю. Юшанхай²

¹Лаборатории информационных технологий им. М.Г. Мецгерякова,
²Лаборатория теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова, ОИЯИ,
Дубна, Россия

siuraksh@jinr.ru

Численный анализ неравновесной квантовой динамики низкоразмерных спиновых ($s=1/2$) систем [1] реализуется симуляцией формально квантового алгоритма на компьютере с классической архитектурой. Такая задача эффективно решается для изолированной системы на примере одномерной ХХЗ модели с гамильтонианом $H = J \sum_i \left[(S_{i+1}^x S_i^x + S_{i+1}^y S_i^y) + g S_{i+1}^z S_i^z \right]$. Сильно неравновесное состояние системы достигается при $t=0$ быстрым (неадиабатическим) изменением параметра g гамильтониана и дальнейшая временная, $t > 0$, эволюция наблюдаемых прослежена для локальных намагнитченностей $\langle S_i^z(t) \rangle$ и спин-спиновых корреляционных функций $\langle S_{i+l}^z(t) S_i^z(t) \rangle$, где $l=1,2,\dots$

В случае открытой квантовой системы влияние стохастических полей окружения и процессы диссипации нарушают унитарный характер эволюции, что требует применения нестандартных квантовых алгоритмов. Мы используем подход, основанный на редуцированной матрице плотности ρ системы в представлении MPS (Matrix Product State), и анализируем на основе программных средств Qiskit и LindbladMPO временную эволюцию $\rho(t)$ и указанных выше наблюдаемых на основе решений уравнения Линдблада: $\frac{\partial \rho(t)}{\partial t} = -i[H, \rho(t)] + D[\rho(t)]$ при различных начальных условиях и с учетом процессов диссипации описываемых оператором $D[\rho(t)]$.

References

[1] P. Barmettler et al. *Quantum quenches in the anisotropic spin-Heisenberg chain: different approaches to many-body dynamics far from equilibrium*. New J. Phys., **12**, 055017(1-50) (2010).