

Одночастичные непрерывные квантовые блуждания

Ф.П. Мещанинов^{1,2}, Л.Е. Федичкин^{1,2,3}

¹Московский Физико-Технический Институт (Государственный Университет), Долгопрудный, Россия

²Физико-Технологический Институт Российской Академии Наук, Москва, Россия

³НИКС, Москва, Россия

Изучаются квантовые блуждания одной частицы по круговому графу из N квантовых ям при наличии внешних шумов. Ямы пронумерованы от 0 до $N-1$. Считаем, что частица изначально помещена в яму с номером 0. К каждому узлу подведен контакт, вносящий шум. Рассматривается время перемешивания T_{mix} - минимальное время t , при котором удовлетворяется соотношение

$\sum_{j=0}^{N-1} |P_j(t) - 1/N| < \varepsilon$ для наперед заданной точности, где $P_j(t)$ - вероятность обнаружить частицу в j -ом

узле. Численно получена зависимость $T_{mix}(\Delta, N, \Gamma)$, где $\Delta = \varepsilon N$, Γ - уровень шума. На рис.1. в двойном логарифмическом масштабе представлена данная зависимость для $N = 40$ и четырех значений Δ .

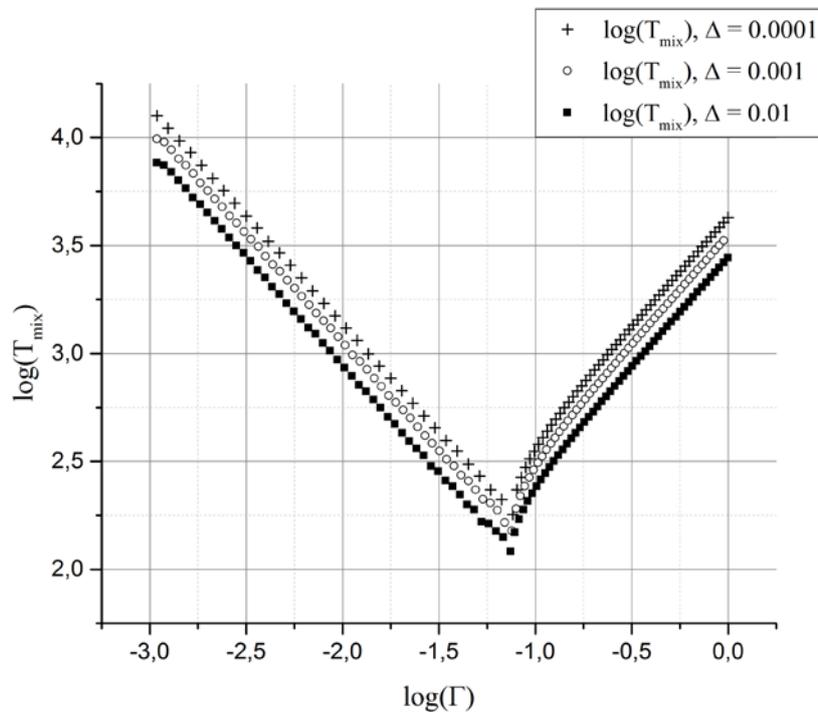


Рис.1 — семейство зависимостей $T_{mix}(\Gamma)$ при $N = 40$ и трёх различных значениях параметра Δ в двойном логарифмическом масштабе.

Выведены асимптотические зависимости для положения точки минимума зависимости $T_{mix}(\Gamma)$:

$T_{mix\min} = N \cdot \ln(N)$, $\Delta = const$ и $\Gamma_{mix\min} = 2/N$, $\Delta = const$, $N \rightarrow \infty$. Графики данных зависимостей представлены на рис.2 и рис.3.

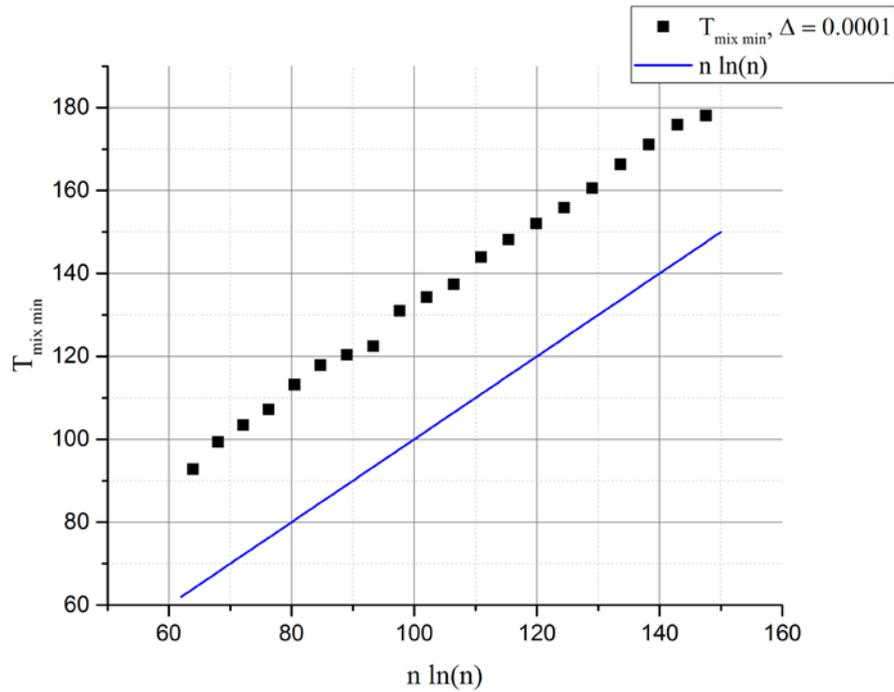


Рис.2 — зависимость минимального значения $T_{\text{mix min}}$ от $N \cdot \ln(N)$ при $\Delta = 0.0001$.

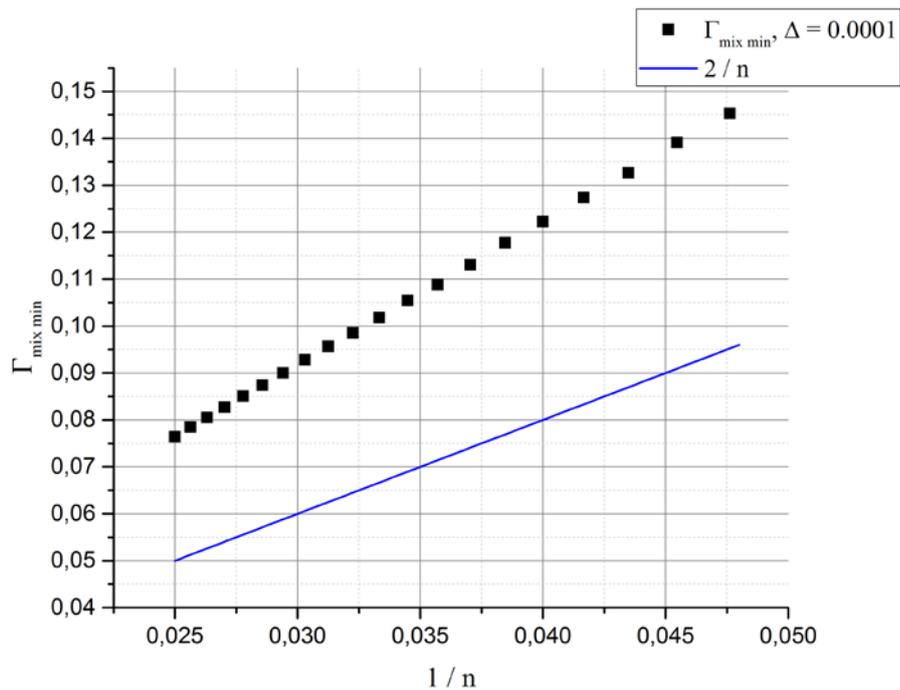


Рис.3 — зависимость $\Gamma_{\text{mix min}}$ от $1/N$ при $\Delta = 0.0001$.

Литература

- [1] Fedichkin L., Solenov D., Tamon C. Mixing and decoherence in quantum walks on cycles //Quantum Information and Computation. 2006. V. 6. N 3. P. 263.
- [2] Solenov D., Fedichkin L. Continuous-time quantum walks on a cycle graph //Physical Review A. 2006. V. 73. N 1. 012313.
- [3] Melnikov A. A., Fedichkin L. E. Quantum walks of interacting fermions on a cycle graph //Scientific Reports. 2016. V. 6. 34226