

## Одночастичные непрерывные квантовые блуждания

Ф.П. Мещанинов<sup>1,2</sup>, Л.Е. Федичкин<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Московский Физико-Технический Институт (Государственный Университет), Долгопрудный, Россия

<sup>2</sup>Физико-Технологический Институт Российской Академии Наук, Москва, Россия

<sup>3</sup>НИКС, 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  $\Delta = \varepsilon N$ ,  $\Gamma$  - уровень шума. На рис.1. в двойном логарифмическом масштабе представлена данная зависимость для  $N = 40$  и четырех значений  $\Delta$ .

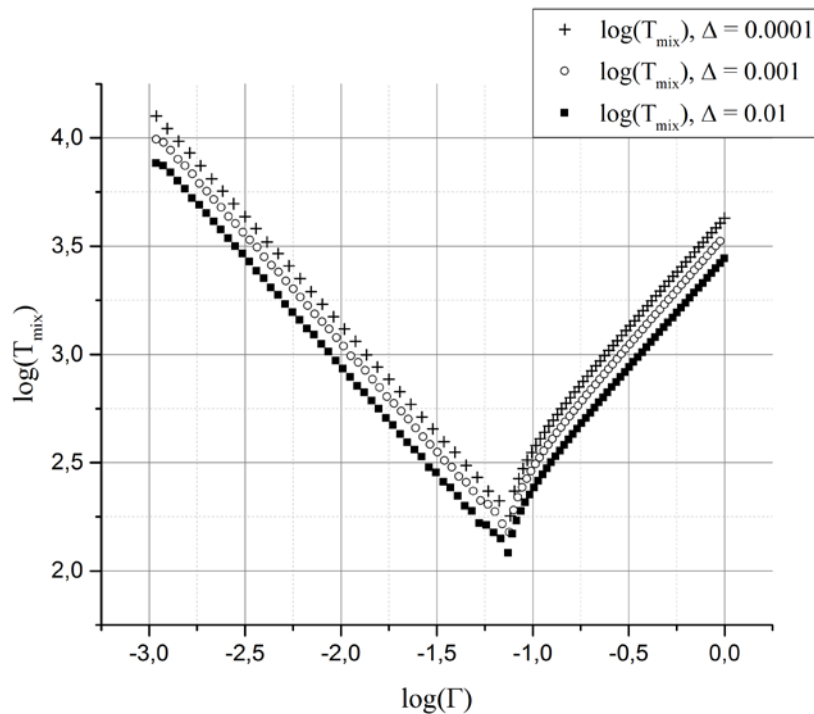


Рис.1 — семейство зависимостей  $T_{mix}(\Gamma)$  при  $N = 40$  и трёх различных значениях параметра  $\Delta$  в двойном логарифмическом масштабе.

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.

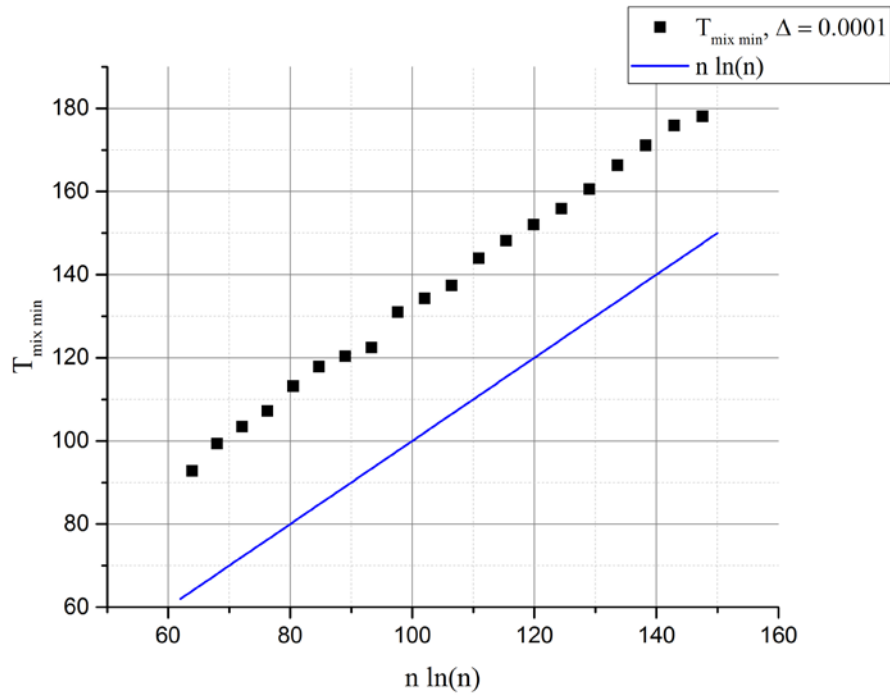


Рис.2 — зависимость минимального значения  $T_{\text{mix min}}$  от  $N \cdot \ln(N)$  при  $\Delta = 0.0001$ .

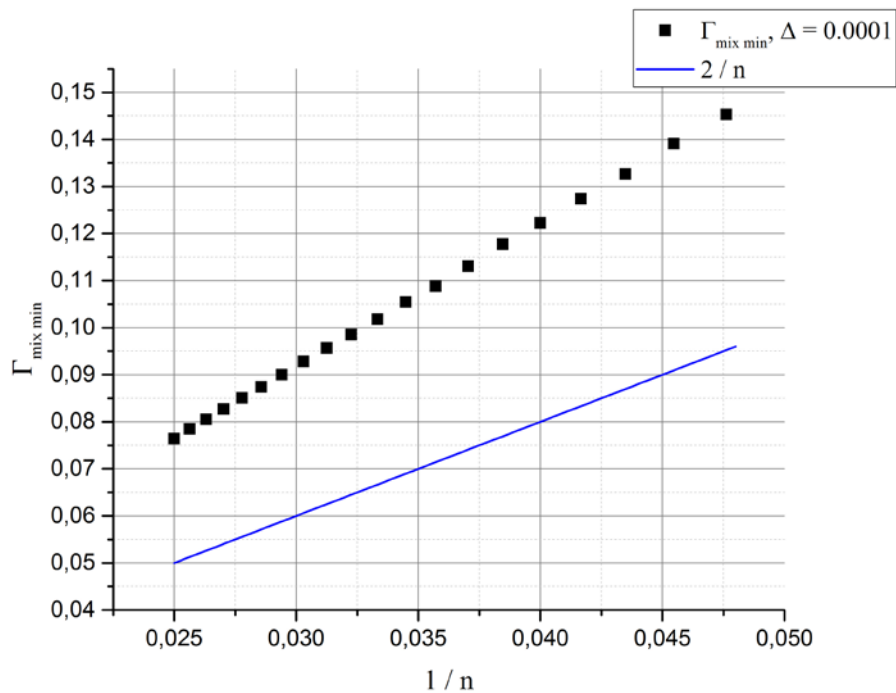


Рис.3 — зависимость  $\Gamma_{\text{mix min}}$  от  $1/N$  при  $\Delta = 0.0001$ .

### 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