

Ловушки в задачах управления двухуровневыми квантовыми системами

А.Н. Печень, Н.Б. Ильин

Математический институт им. В.А. Стеклова
Российской академии наук.

6 октября 2015
МФТИ, Москва

Формулировка задачи

- Унитарная эволюция

$$i \frac{dU_t^f}{dt} = [H_0 + f(t)V]U_t^f$$

- Управление

$$f \in L^1[0, T]$$

- Целевой функционал

$$J(f) = |\langle \psi_f | U_T^f | \psi_i \rangle|^2$$

Результаты о ловушках

- Рабитц, Хсиех и Розенталь (2004):¹ Гипотеза об отсутствии ловушек в произвольной квантовой системе (недоказанна).
- Печень и Тэннол (2012):² Доказательство ловушечного поведения для некоторого класса $n > 2$ -уровневых квантовых систем.
- Фукьерес и Ширмер (2013):³ Построение некоторых примеров ловушек для $n > 3$ -уровневых квантовых систем.

¹Rabitz H., Hsieh M., Rosenthal C. *Science* **303**, 1998 (2004).

²Pechen A. N., Tannor D. *J.Phys. Rev. Lett.* **108**, 198902 (2012).

³Fouquieres P, Schirmer S. G. *IDAQP* **16(3)**, 1350021 (2013).

Результаты о ловушках

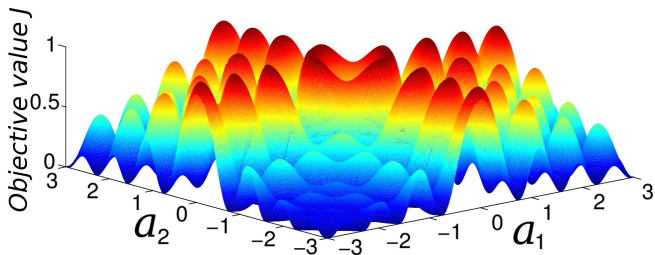
- Печень и Ильин (2012, 2014)⁴: Доказательство существования ловушек в двухуровневой квантовой системе.
- Печень и Ильин (2015)⁵: Доказательство отсутствия ловушек в двухуровневой квантовой системе на малых временах.
- Печень и Ильин (2015)⁶: Уточнение временной границы для отсутствия ловушек в двухуровневой квантовой системе.

⁴Pechen A. N., Il'in N. B. *Phys. Rev. A* **86**, 052117 (2012). Печень А.Н., Ильин Н.Б. *Тр. МИАН* **285**, 244 (2014).

⁵Печень А.Н., Ильин Н.Б. *Тр. МИАН* **289**, 227 (2015).

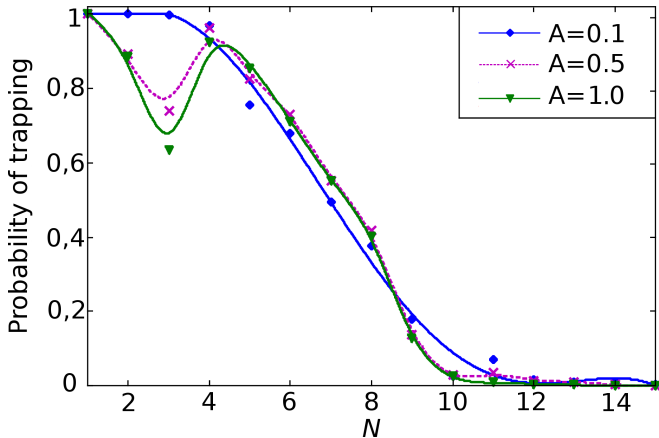
⁶Печень А.Н., Ильин Н.Б. *УМН* **70.4(424)**, 211 (2015).

График целевого функционала $J(f)$



$$f = a_1 \chi[0, T/2] + a_2 \chi[T/2, T]$$

Вероятность обнаружить ловушку



$$f = \sum_{i=1}^N a_i \chi[t_i, t_{i+1}], \quad a_i \in [-A, A]$$