

БИЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ПРОВЕРКИ ГИПОТЕЗЫ О СЛУЧАЙНОМ ХОДЕ ВРЕМЕНИ

Розоноэр ЛевИльич

(Институт проблем управления РАН)

В докладе показывается, что эксперименты с биениями позволяют проверить справедливость гипотезы о случайном ходе времени (L.I. Rozonoer. Spontaneous decoherence as a result of a random course of time // Proceedings of American Institute of Physics v. 810, pp. 447-455, 2006) и найти величину определяющей случайный ход времени константы.

В соответствии с гипотезой, какова бы ни была природа биений, время потери когерентности, и тем самым прекращения биений зависит от частоты биений, равной $\omega = \frac{h}{\Delta E}$, где h – постоянная Планка, ΔE – разность энергии квантовых состояний, суперпозиция которых приводит к биениям.

В докладе рассматривается нерелятивистский случай. Релятивистская версия предполагает случайным собственное время. Ход гипотетического случайного времени θ определяется плотностью вероятности $P(\theta|t)$, где t – наблюдаемое физическое время. Для среднеквадратичного отклонения хода времени можно написать:

$$\sigma(t) = \left(\int_0^\infty (\theta - \theta^*)^2 P(\theta|t) d\theta \right)^{1/2},$$

где для математического ожидания $\theta^* = \int_0^\infty \theta P(\theta) d\theta$ предполагается выполненным соотношение $\theta^* = t$.

Оказывается, что функция $\sigma(t)$ определяется характером корреляции флуктуаций хода времени. В крайних случаях возможны две ситуации: в случае крайне слабых корреляций (в пределе – для процесса с независимыми приращениями)

$$\sigma(t) \approx \sqrt{t\tau}, \quad (1)$$

где τ – некоторая константа, имеющая размерность времени. При $\tau = 0$ ход времени не является случайным. В случае крайне сильных корреляций

$$\sigma(t) \approx \alpha t, \quad (2)$$

где α – безразмерная константа порядка 1 (очевидно, $0 < \alpha < 1$). Оказывается, что во втором случае биения невозможны. Тем самым второй случай отбрасывается, поскольку квантовые биения в спектроскопии наблюдаются. В первом же случае для времени потери когерентности справедливо соотношение:

$$t_{dec} \approx \frac{1}{\tau} \left(\frac{\pi}{\omega} \right)^2. \quad (3)$$

Параметр τ можно выразить через наблюдаемое экспериментально число l^* периодов биений, за которые они прекращаются. Именно,

$$\tau = \frac{1}{3l^*} \left(\frac{\pi}{\omega} \right). \quad (4)$$

