

Новые подходы к описанию немарковских квантовых процессов

Сергей Филиппов

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

Для практической реализации квантовых вычислений требуется решить сложную задачу: эффективно управлять динамикой кубитов при наличии внешних шумов. Если бы кубиты были идеально изолированы от окружения, то шумов бы не было, однако и воздействовать на эволюцию кубитов было бы невозможно, а значит, было бы невозможно выполнить ни один протокол обработки квантовой информации. «Открытость» кубитов к контролирующим воздействиям делает их уязвимыми как к шумам управления, так и к шумам, вызванным неизбежным взаимодействием с окружающими квантовыми объектами (например, примесями или паразитными модами излучения). Особую опасность представляют шумы немарковского типа, то есть шумы, в которых проявляются «эффекты памяти». Их действие на кубиты зависит от всех предыдущих состояний кубитов, а значит, учесть их или компенсировать их влияние довольно затруднительно. Такие шумы в той или иной степени присутствуют во многих современных прототипах квантовых компьютеров, что делает борьбу с ними особенно актуальной. В лекции дается обзор современных подходов к описанию, идентификации и корректировке квантовых шумов с памятью.

New trends in the description of non-Markovian quantum processes

Sergey Filippov

Steklov Mathematical Institute, Russia, Moscow

Implementation of quantum computing requires an efficient manipulation of qubits in the presence of noise. Were the qubits perfectly isolated, there would be no noise as well as no external driving, which means no quantum information protocol would be possible. Opening the qubits to an external drive, we make them vulnerable to noise caused by the unavoidable interaction between the qubits and their environment (e.g., fluctuators or uncontrolled radiation modes). Especially dangerous is a so-called non-Markovian noise leading to memory effects in the qubits dynamics. Such memory effects are difficult to account for, however, they are somewhat present in many quantum registers known so far. In this lecture, we review the modern approaches to describe, identify, and manipulate non-Markovian open dynamics.