



Квантовые повторители: текущие разработки и перспективы

д.ф.-м.н. **Ринат Абдулхаевич Ахмеджанов**

Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова РАН, Н. Новгород

Квантовый интернет — это Святой Грааль квантовой обработки информации, позволяющий внедрять широкий спектр квантовых технологий и протоколов в глобальном масштабе (квантовая связь, квантовое зондирование, распределенные квантовые вычисления и т.д.). Однако на пути к тому, чтобы квантовый интернет стал реальностью, существует множество препятствий. Пожалуй, самое важное из них — создание квантового репитера (повторителя, ретранслятора), критически необходимого компонента для передачи квантовой информации на большие расстояния. Ведь основная задача квантовой коммуникации — создание практически идеальных запутанных состояний между удалёнными точками. Именно такие состояния можно использовать для реализации безопасной квантовой криптографии и для достоверной передачи квантовых состояний посредством квантовой телепортации. Подобно классическому репитеру, ретранслятору или усилителю, квантовый репитер предназначен для устранения потерь и помех в квантовых каналах, составляющих квантовую сеть. Концепция квантовых ретрансляторов позволяет добиться того, чтобы время передачи увеличивалось лишь полиномиально в зависимости от расстояния. В докладе будут представлены основные идеи, лежащие в основе дальнодействующей квантовой связи и наиболее проработанные схемы решения данной проблемы (связь через доверенные и недоверенные узлы), описаны принципы работы квантовых повторителей — ключевого устройства полномасштабной квантовой сети, базовые протоколы, которые лежат в основе работы различных схем (поколений) квантовых повторителей. Будут подробно рассмотрены актуальные и наиболее перспективные подходы к созданию ключевых компонентов квантовых повторителей: квантовой памяти, источников неклассических состояний света и квантовых частотных преобразователей. Далее будут представлены экспериментальные достижения в области реализации элементарных сегментов квантовых линий связи, а также результаты совместных исследований, проводимых в Институте прикладной физики РАН и Казанском физико-техническом институте по разработке системы квантового распределения ключа с квантовым повторителем на основе квантовой памяти. В заключении будут обсуждены ближайшие и долгосрочные перспективы развития исследований в области квантовых коммуникаций.