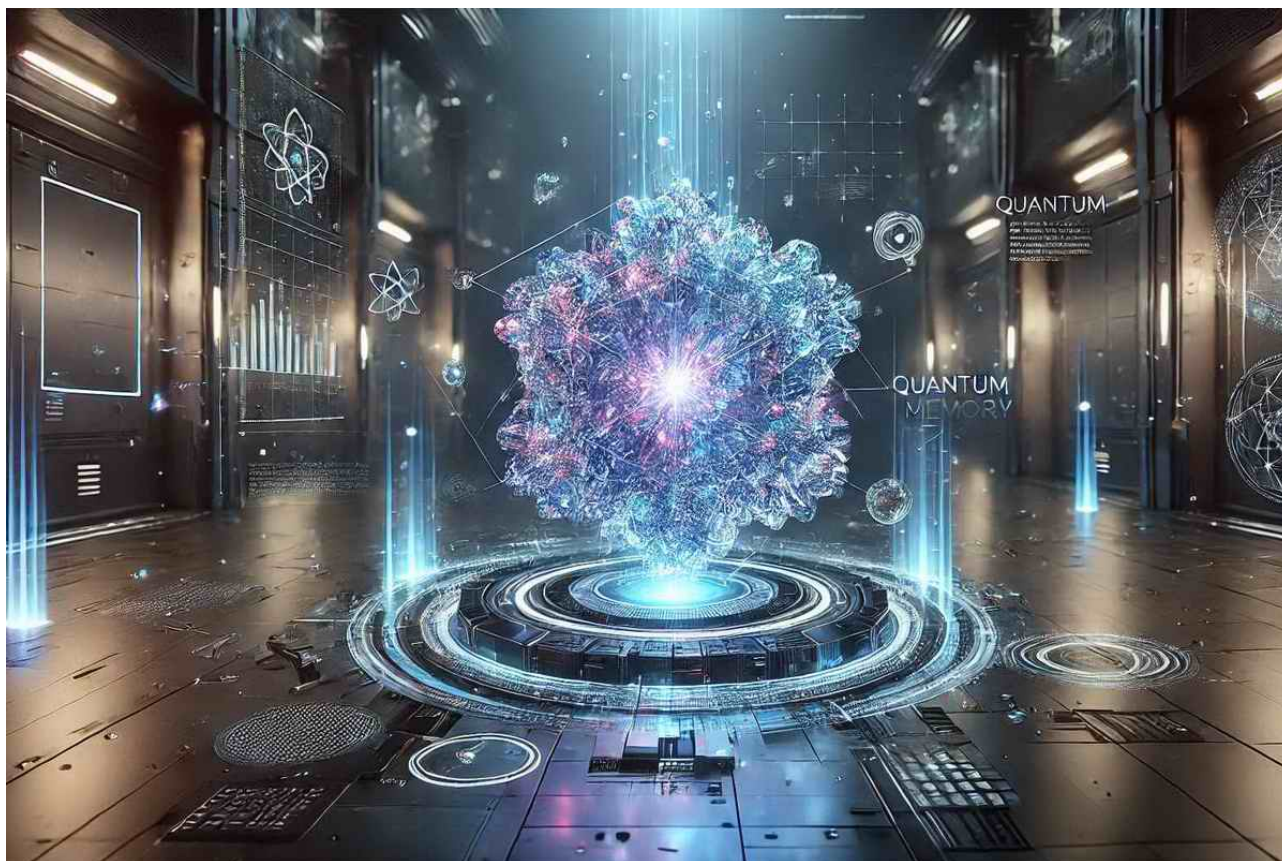


Интегрированная спин-волновая квантовая память: прорыв в создании масштабируемых квантовых сетей



Дата публикации: 05.01.2025

Прорыв в квантовых технологиях достигнут благодаря созданию интегрированной квантовой памяти на основе спин-волн. Это устройство открывает новые горизонты для масштабируемых квантовых сетей, решая давние проблемы потери передачи фотонов и шумовых ограничений. Квантовая память играет важнейшую роль в создании крупных квантовых сетей, обеспечивая преобразование локальных запутанностей в долгосрочные. Этот процесс позволяет преодолевать потери фотонов, возникающие при их передаче. Среди перспективных кандидатов для создания квантовой памяти выделяются кристаллы, легированные редкоземельными элементами, которые успешно используются в интегрированных твердотельных устройствах.

Однако ранее существующие реализации **квантовой памяти** для света сталкивались с ограничением: информация хранилась в оптически возбужденных состояниях, что делало невозможным извлечение данных по требованию. Это ограничение устраняется благодаря спин-волновому подходу,

который переводит фотоны в устойчивые **спиновые** состояния. Новый метод обеспечивает увеличение времени хранения до временного диапазона спиновой когерентности.

Недавно команда ученых под руководством Чуань-Фэн Ли и Цзун-Цюань Чжоу из Китайского университета науки и технологий представила интегрированное устройство, которое эффективно реализует протоколы спин-волнового хранения. Они использовали фемтосекундную лазерную технологию для создания волновода с круговой симметрией на основе **кристалла** Eu:YSO. Это позволило значительно снизить уровень шума и создать фильтрацию на основе поляризации.

Благодаря этой инновации ученые смогли продемонстрировать работу двух протоколов хранения — модифицированного бесшумного фотонного эха (NLPE) и полной атомной частотной гребенки (AFC). При этом эффективность NLPE оказалась более чем в четыре раза выше благодаря улучшенному поглощению в памяти. Успешное сохранение и извлечение закодированных кубитов временного интервала с точностью 94,9% подтверждает надежность нового устройства, что значительно превосходит возможности классических технологий.

Этот технологический прорыв открывает перспективы для создания мультиплексных квантовых повторителей, портативных систем квантовой памяти и масштабируемых квантовых сетей. Кроме того, он задает новый вектор для разработки высокоэффективных квантовых устройств, которые могут изменить подход к коммуникации и обработке данных.

Ссылка: «Интегрированная спин-волновая квантовая память» DOI: [10.1093/nsr/nwae161](https://doi.org/10.1093/nsr/nwae161).