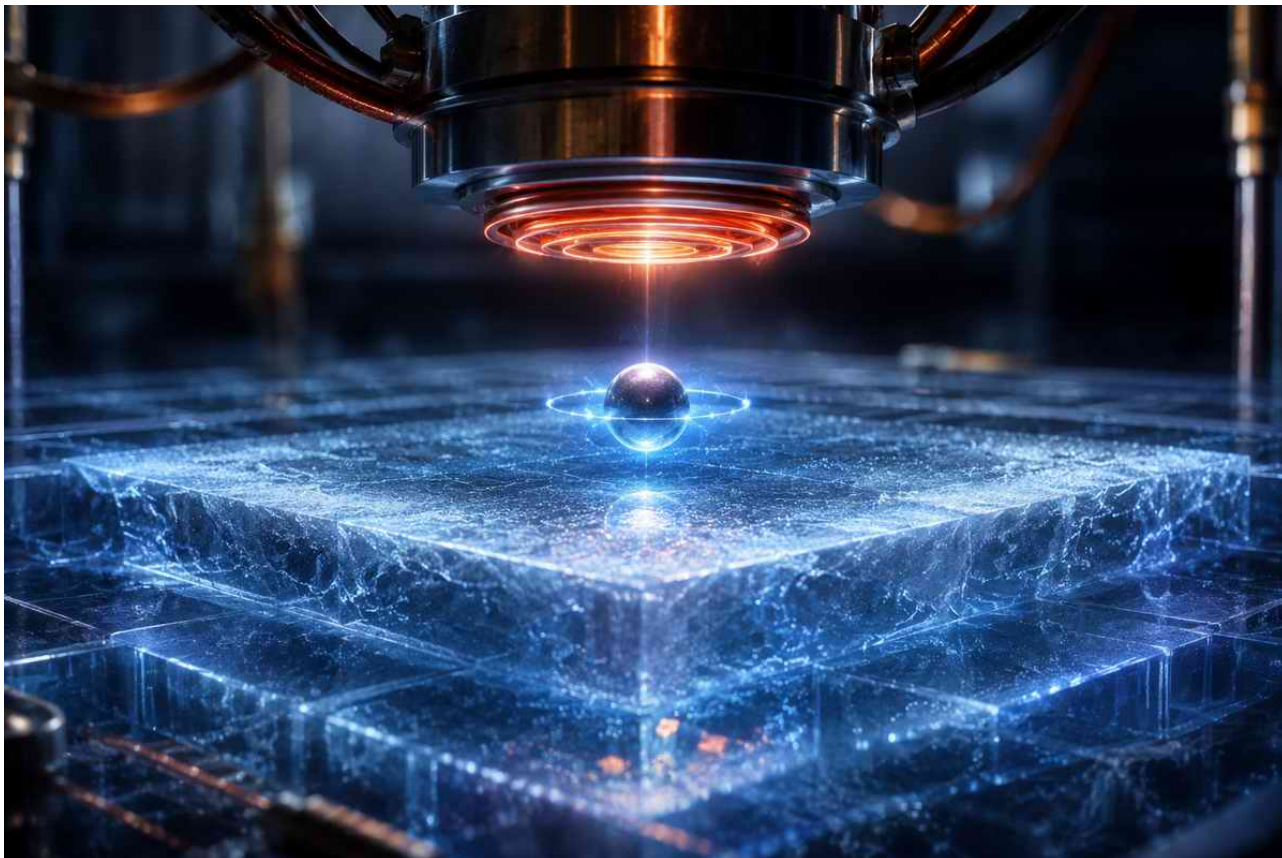


## Замороженный неон может изменить будущее квантовых компьютеров: ученые создали почти «бесшумный» кубит



Дата публикации: 09.05.2026

Квантовые компьютеры давно считаются одной из самых перспективных технологий XXI века, однако их развитие на протяжении десятилетий сталкивается с фундаментальной проблемой — нестабильностью кубитов. Теперь американские исследователи заявили о создании новой платформы квантовых вычислений, которая может изменить ситуацию. Ученые из Аргоннской национальной лаборатории Министерства энергетики США разработали необычный кубит, использующий электроны, удерживаемые над поверхностью замороженного неона. По словам исследователей, новая система демонстрирует уровень шума в тысячи раз ниже, чем у большинства существующих квантовых платформ.

Работа была выполнена совместно с Университетом Нотр-Дам, Чикагским университетом, Гарвардом, Северо-Восточным университетом и Университетом штата Флорида. Результаты опубликованы в журнале *Nature Electronics* и уже вызвали большой интерес среди специалистов по квантовым технологиям.

Кубиты являются фундаментальными элементами квантовых компьютеров. В отличие от обычных битов, которые могут принимать только значения 0 или 1, кубиты способны находиться сразу в нескольких состояниях одновременно благодаря явлению квантовой суперпозиции. Кроме того, кубиты могут быть связаны между собой через квантовую запутанность, что позволяет создавать вычислительные системы с потенциально колоссальной мощностью.

Именно эти свойства делают квантовые компьютеры потенциально революционными. Теоретически они смогут решать задачи, практически недоступные классическим суперкомпьютерам: моделирование сложных молекул, создание новых лекарств, разработка сверхэффективных материалов, оптимизация глобальных логистических систем и моделирование климатических процессов.

Однако на практике квантовые системы чрезвычайно чувствительны к любым внешним воздействиям. Малейшие электромагнитные помехи, тепловые колебания или дефекты материала могут разрушить квантовое состояние кубита. Этот эффект называют «шумом». Именно шум считается главным препятствием на пути создания стабильных и масштабируемых квантовых компьютеров.

Большинство современных квантовых платформ используют сверхпроводники или полупроводники. Несмотря на впечатляющие успехи компаний IBM, Google и других разработчиков, подобные кубиты по-прежнему страдают от нестабильности, вызванной дефектами материалов и микроскопическими колебаниями зарядов.

Новая технология предлагает необычное решение этой проблемы. Исследователи создали кубит, используя замороженный неон — химически инертный материал, практически не содержащий примесей. В эксперименте ученые превратили неон в твердое состояние при сверхнизкой температуре, после чего разместили отдельные электроны над его поверхностью. Электроны удерживаются специальным электродом и выполняют роль квантовых битов.

Для управления состоянием кубита используется микроволновый резонатор, который посылает точные импульсы и позволяет измерять квантовое состояние электрона. Движение электрона над поверхностью неона фактически кодирует состояния 0 и 1.

Исследователи подчеркивают, что твердый неон оказался исключительно «тихой» средой для квантовых вычислений. Благодаря отсутствию химической активности и примесей уровень помех оказался в десятки, сотни и даже тысячи раз ниже, чем у большинства традиционных полупроводниковых кубитов.

Еще в 2023 году ученые сообщили, что неоновый кубит способен сохранять квантовое состояние примерно 0,1 миллисекунды — почти в тысячу раз дольше, чем многие ранние полупроводниковые системы. Теперь новое исследование подтвердило, что столь высокая стабильность напрямую связана с крайне низким уровнем окружающего шума.

Для анализа системы ученые использовали специальные последовательности микроволновых импульсов, позволяющие «прослушивать» локальную среду вокруг кубита. Это помогло исследователям определить частоты, при которых электрон становится максимально устойчивым к электрическим помехам. Оказалось, что в определенной «оптимальной точке» кубит практически перестает реагировать на часть внешних возмущений.

Тем не менее полностью избавиться от шума пока не удалось. Ученые обнаружили небольшие помехи, возникающие из-за блуждающих электронов и микроскопических неровностей поверхности замороженного неона. Сейчас команда работает над дополнительной оптимизацией платформы, чтобы еще сильнее увеличить стабильность системы.

Одним из важнейших преимуществ новой технологии считается простота производства. В отличие от сложных сверхпроводящих схем, требующих дорогих материалов и сложнейшей литографии, неоновая система использует сравнительно простые компоненты. Источником электронов служит обычная нить накаливания, подобная тем, что используются в лампах.

Некоторые специалисты уже называют неоновый кубит потенциальной «темной лошадкой» квантовой индустрии. На фоне гигантских инвестиций в сверхпроводящие и фотонные системы технология электронов на неоне долгое время оставалась относительно малоизвестной. Однако новые результаты показывают, что именно такие необычные платформы могут оказаться ключом к созданию действительно масштабируемых квантовых компьютеров будущего.

Современная гонка квантовых технологий постепенно превращается в соревнование не только вычислительной мощности, но и способности подавлять шум. Чем дольше кубит сохраняет квантовое состояние, тем сложнее вычисления способен выполнять квантовый компьютер. Поэтому открытие сверхтихой среды на основе замороженного неона может стать важным шагом к созданию практических квантовых систем, способных выйти за пределы лабораторий и изменить целые отрасли науки и экономики.

**Ссылка:** «Твердый неон как шумоустойчивая основа для электронных кубитов»

при температуре выше 100 мК» DOI: 10.1038/s41928-026-01613-4.