



МОНИТОРИНГ

ЦНТИБ ОАО «РЖД»

КВАНТОВЫЕ СЕТИ

№12/ДЕКАБРЬ 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Физики обнародовали 10-летний план исследования квантовой Вселенной	3
Первое поколение квантовых компьютеров Пентагона построят на кубитах из нейтральных атомов	4
Физики впервые добились квантовой запутанности целых молекул	5
Как обычное стекло помогло изменить теорию квантовых вычислений	6
IBM представила два инновационных квантовых процессора, в том числе один с более чем 1121 кубитом.....	7
Техника алмазного растяжения делает кубиты более стабильными и управляемыми	8
Ученые расширили границы «безошибочной» работы квантовых компьютеров	9
Австралия: выводы Standards Australia и UTS показывают нехватку талантов на фоне растущего спроса на квантовые технологии	10
Тридцать лет спустя: увеличение скорости квантовой факторизации	11
Великобритания инвестирует ещё 500 млн фунтов серлингов в ИИ-вычисления и реализует пять новых квантовых проектов	16
Квантовый компьютер IBM Quantum Eagle заработал в Японии.....	16
Учёные сделали шаг в сторону квантовых аккумуляторов — они работают за пределами привычной логики	17
Время на сохранение квантов увеличили физики Китая	20
Российские и китайские ученые провели эксперимент с помощью квантового спутника	21
Путин спрогнозировал охват квантовых сетей железных дорог к концу 2024 году.....	22
В России создадут корпоративный университет Росатома по развитию квантовых вычислений	22
Российский квантовый телефон от Путина	23
Российские ученые изучили влияние атмосферного электричества на квантовое распределение ключей в проводных линиях связи.....	24
Ученые МИСИС показали перспективный квантовый процессор.....	25
ТУСУР начал производить стенды для обучения квантовой криптографии.....	26
Создатель ионного квантового компьютера получил премию «Вызов»	27
Создана теория, которая позволит усилить связи в квантовом компьютере	28

Физики обнародовали 10-летний план исследования квантовой Вселенной

Американские специалисты по физике элементарных частиц, среди которых члены Национального научного фонда, Консультативной группы по физике высоких энергий и Минэнерго США, рекомендовали список крупных исследовательских проектов, которые получат федеральное финансирование в ближайшее десятилетие. В числе приоритетных направлений – изучение мюонов, нейтрино, темной материи и бозона Хиггса.

Глубинные связи между законами, управляющими квантовым миром, и законами, управляющими Вселенной, волнуют ученых десятилетиями. Сегодня считается, что мир представляет собой последовательность зернистых квантовых событий (хотя классическую физику Ньютона никто не отменял, она продолжает прекрасно работать на «больших» человеческих масштабах). Электрон, квант поля или фотон не следуют по траекториям в пространстве, но появляются в определенном месте и в определенное время, чтобы столкнуться с другим объектом. Все переменные непрерывно флуктуируют – на фундаментальном уровне все вибрирует. Мы не видим этого из-за чрезвычайно малого их масштаба.

А чтобы пробиться к таким запредельно малых величинам, необходимы колоссальные мощности ускорителей частиц (коллайдеров) и детекторов, а также работа тысяч физиков, инженеров и техников. Так, например, планируется строительство мюонного коллайдера. Мюоны распадаются за доли секунды, поэтому сталкивать их в коллайдере придется научиться за чрезвычайно короткий промежуток времени – меньше мига. Также в планах модернизация детектора IceCube, располагающегося во льдах Антарктиды. С его помощью изучают космические нейтрино, что дает астрономам представление о сверхновых и сталкивающихся нейтронных звездах, а также позволяет лучше изучить состояние материи, приближающейся к горизонту событий черной дыры. В ближайшие 10 лет продолжатся исследования открытой в 2012 году аномальной частицы бозон Хиггса. Ведь у ученых по-прежнему вызывают тревогу такие «безразмерные» величины, как соотношение масс бозона Хиггса и электрона – примерно 250 000:1. Для физиков эта пропорция – сильнее «Фауста» Гете...

Источник: bigthink.com, 18.12.2023

Первое поколение квантовых компьютеров Пентагона построят на кубитах из нейтральных атомов

На днях Агентство перспективных исследований Минобороны США (DARPA) подвело итоги первой фазы программы ONISQ, которая должна была выбрать основу для первого поколения квантовых компьютеров для нужд военных. Наиболее перспективным направлением признаны кубиты из ридберговских нейтральных атомов, в прикладном изучении которых преуспели учёные из Гарвардского университета под руководством выпускника МФТИ профессора Михаила Лукина.

Программа ONISQ или Optimization with Noisy Intermediate-Scale Quantum, что на русский язык можно перевести как оптимизация с зашумлёнными квантовыми системами среднего масштаба, стартовала в мае 2020 года. Среди прочих систем рассматривались другие варианты кубитов, включая хорошо изученные сверхпроводящие кубиты и кубиты из заряженных атомов (ионов).

«Ридберговские кубиты обладают полезной характеристикой в виде однородности по своим свойствам – это означает, что каждый кубит неотличим от следующего по своему поведению, – сказал доктор Мукунд Венгалатторе (Mukund Vengalattore), руководитель программы ONISQ Отдела оборонных наук DARPA. – Это не относится к другим платформам, таким как сверхпроводящие кубиты, где каждый кубит уникален и, следовательно, не взаимозаменяем».

Охлаждённые нейтральные атомы легко выстраиваются в массивы и могут произвольно программировать квантовые цепи или алгоритмы с помощью оптического пинцета (высокоплотного лазерного пучка), который перемещает кубиты в нужные позиции перед запуском вычислений. Относительная простота и надёжность работы с нейтральными атомами была доказана командой Лукина в свежей работе, где они показали безошибочную работу квантовой системы из 48 логических кубитов на системе из 280 физических кубитов.

Для создания цепи из 48 логических кубитов на сверхпроводящих кубитах потребовалось бы до 5 тыс. физических кубитов, что сегодня представляется проблематичным даже с учётом недавнего анонса процессора IBM Condor с 1121 кубитом.

Команда Лукина обошлась более простой квантовой системой и все 48 логических кубитов, как сообщается, были запутаны, что и предопределило выбор DARPA. Правда, из анонса непонятно, какое отношение коллектив агентства имеет к проделанной учёными работе.

«Если бы кто-нибудь предсказал три года назад, когда началась программа ONISQ, что нейтральные атомы Ридберга [возбужденный атом с одним или несколькими электронами, имеющими очень высокое главное квантовое число] могут функционировать как логические кубиты, никто бы в это не поверил, – сказал доктор Гвидо Цуккарелло (Guido Zuccarello), технический консультант DARPA. – Для DARPA это возможность сделать ставку на потенциал этих менее изученных кубитов наряду с более хорошо изученными ионами и сверхпроводящими схемами. Как исследовательская программа, ONISQ предоставила учёным свободу действий для изучения уникальных и новых приложений, выходящих за рамки простой оптимизации. В результате команда под руководством учёных из Гарварда смогла использовать гораздо больший потенциал этих ридберговских кубитов и превратить их в логические кубиты, что является весьма значительным открытием».

Источник: 3dnews.ru, 13.12.2023

Физики впервые добились квантовой запутанности целых молекул

Сразу две независимых команды ученых (Принстонского университета и Гарвардского университета + MIT) добились важного прорыва в области квантовой физики — впервые удалось связать не отдельные атомы, а целые молекулы в особое квантовое состояние запутанности.

В обоих исследованиях использовались массивы оптических пинцетов, в каждом из которых ловилась одна молекула монофторида кальция. С помощью лазерных методов ученые охладили молекулы до температуры в десятки микрокельвинов, что всего на миллионные доли градуса выше абсолютного нуля. В этом состоянии молекулы близки к полной неподвижности. По крайней мере, их можно заставить вращаться всего лишь с одним квантом углового момента – наименьшей частотой вращения, которую в принципе можно иметь. Обе команды ученых использовали невращающиеся молекулы для обозначения состояния «0» кубитов, а вращающиеся – для обозначения состояния «1».

Монофторид кальция очень полярен: отрицательные электрические заряды, переносимые его электронами, группируются по направлению к атому фтора, оставляя на кальциевом конце молекулы чистый положительный заряд. Исследователи смогли заставить две молекулы монофторида кальция взаимодействовать, «чувствуя» положительные и отрицательные полюса друг друга. Диполярное взаимодействие молекул дает дополнительную ручку настройки. В результате физики получили возможность использовать не два,

как у обычных кубитов, а три состояния молекул. Молекулы более сложные, поэтому они могут больше предложить и в плане кодирования квантовой информации, и в способах взаимодействия. Это открывает беспрецедентные возможности обработки квантовой информации. Правда, молекулярные квантовые компьютеры будут медленнее, чем те, которые используют другие типы кубитов. Но молекулы могут стать естественной средой для манипулирования квантовой информацией с помощью так называемых кутритов, которые имеют три возможных состояния: -1 , 0 и $+1$.

Источник: nature.com, 18.12.2023

Как обычное стекло помогло изменить теорию квантовых вычислений

Ученые Корнелльского университета обнаружили скрытое квантовое состояние, которое может кардинально изменить подходы к квантовым вычислениям и коррекции ошибок. В их исследовании, опубликованном в журнале *Physical Review B*, говорится, что атомы стекла на микроскопическом уровне демонстрируют уникальное сочетание свойств жидкости и твердого тела, что стало аналогией для описания нового квантового состояния.

Квантовое состояние, названное «квантовым спин-стеклом», характеризуется одновременным беспорядком и жесткостью: изменение состояния одного кубита влечет за собой изменение всех остальных. Это открытие было сделано во время работы над проектом, направленным на изучение квантовых алгоритмов и методов коррекции ошибок в квантовых вычислениях.

Профессор физики Эрих Мюллер отметил, что некоторые типы информации в квантовых алгоритмах, похожих на их модель, защищены автоматически. Исследование, в котором участвовали докторант Вайбхав Шарма и ассистент профессора Чао-Мин Цзянь, финансировалось Грантом Новых Границ Колледжа искусств и наук.

Особое внимание в исследовании уделено разработке новых стратегий коррекции ошибок для квантовых компьютеров. Мюллер предложил упростить архитектуру квантовых компьютеров, разработав новый метод коррекции ошибок, вызванных внешними помехами, такими как космические лучи или магнитные поля.

Ключевым элементом в коррекции ошибок является избыточность: если отправить три копии бита, можно определить ошибку, сравнив их друг с другом. Исследователи обнаружили, что при использовании нескольких

кодовых слов для представления одной и той же информации появляется дополнительная свобода в упрощении процесса обнаружения и исправления ошибок.

Мюллер подчеркнул, что их первоначальная цель была не просто создать лучшую схему защиты от ошибок, а изучить общие свойства всех квантовых алгоритмов. В результате была обнаружена неожиданная структура, включая наличие порядка спин-стекла, который может содержать скрытую информацию, потенциально полезную для вычислений, хотя пока не ясно, как именно.

Это открытие открывает новые перспективы в области квантовых вычислений, предлагая инновационные подходы к обработке и защите информации в квантовых системах.

Источник: securitylab.ru, 11.12.2023

IBM представила два инновационных квантовых процессора, в том числе один с более чем 1121 кубитом

Представив в 2021 году квантовые процессоры Eagle (127 кубитов) и Osprey (433 кубита) в 2022 году, компания IBM объявила о появлении новых чипов Condor и Heron с 1121 и 133 кубитами соответственно. Эти новые процессоры продемонстрировали, что количество кубитов не обязательно отражает общую производительность. Американская технологическая компания IBM, специализирующаяся на производстве компьютерных систем, считает, что в недалеком будущем квантовые вычисления будут играть центральную роль в разработке высокопроизводительных компьютерных систем. Это, очевидно, потребует использования квантовых компьютеров, способных выполнять чрезвычайно сложные и разнообразные вычислительные задачи, стремясь значительно превзойти возможности обычных компьютеров.

В минувший понедельник на саммите IBM Quantum Summit компания объявила о значительных достижениях, которые приближают ее к этой цели. В соответствии со своей дорожной картой IBM представила два новых процессора: Heron и Condor.

Источник: New-Science.ru, 06.12.2023

Техника алмазного растяжения делает кубиты более стабильными и управляемыми

Исследователи заявляют о прорыве в квантовой коммуникации благодаря новому методу растяжения алмазов, который, по их словам, значительно увеличивает температуру, при которой кубиты остаются запутанными, а также делает их управляемыми с помощью микроволнового излучения.

Квантовые сети – это новая область, которая использует странные квантовые явления для отправки и получения информации. Эти сети будет невозможно взломать, и они будут использовать квантовую запутанность для покрытия больших расстояний, создавая пары кубитов, которые отражают квантовое состояние друг друга без какой-либо физической связи.

Кубиты на основе алмазов способны сохранять состояние запутанности в течение приличного периода времени – но только при условии, что их поддерживают невероятно холодными – всего лишь на волосок выше абсолютного нуля. Это ограничивает их полезность, поскольку будет означать, что вам понадобится гигантское энергоемкое охлаждающее устройство в каждом узле вашей квантовой сети.

Но исследователи из Чикагского университета, Аргоннской национальной лаборатории и Кембриджского университета говорят, что нашли революционное решение, буквально растянув алмаз, чтобы изменить его молекулярную решетку.

Команда нанесла тонкую алмазную пленку на горячее стекло. Когда стекло остывает, оно сжимается – но оно сжимается меньше, чем алмаз, применяя растягивающую силу на молекулярном уровне. По словам исследовательской группы, изменение в структуре алмаза «бесконечно малое», но эффект драматичен.

Температура, при которой эти кубиты растянутого алмаза остаются запутанными, выросла с чуть выше абсолютного нуля до 4 Кельвинов (-452°F , -269°C). Конечно, это все еще очень холодно, но гораздо легче достичь температуры 4 Кельвина, чем менее 1 Кельвина. Используемое оборудование значительно дешевле и компактнее.

«Это разница в инфраструктуре и эксплуатационных расходах на порядок», – сказал Алекс Хай, доцент Притцкеровской школы молекулярной инженерии, чья команда возглавляла исследование. «Этот метод позволяет значительно повысить рабочую температуру этих систем до такой степени, что их эксплуатация станет гораздо менее ресурсоемкой».

«Большинство кубитов сегодня требуют специального холодильника размером с комнату и команда высококвалифицированных людей для ее управления, – сказал Хай, — поэтому, если вы представляете себе

промышленную квантовую сеть, где вам придется строить одну каждые пять или 10 километров [3 или 6 миль], сейчас вы говорите о немалой инфраструктуре и рабочей силе.»

Вытянутые ромбовидные структуры также снизили шум и увеличили точность передачи информации через систему до 99%, поскольку этими кубитами можно управлять с помощью микроволн, в отличие от предыдущих версий, которые требовали света в оптическом спектре, что вносило изрядную долю ошибок.

«Обычно, если система имеет более длительный срок службы когерентности, это происходит потому, что она хорошо «игнорирует» внешнее вмешательство – а это значит, что ею труднее управлять, потому что она сопротивляется этому вмешательству», – сказал аспирант Синхань Го, первый автор статьи. «Очень интересно, что, внедрив фундаментальную инновацию в области материаловедения, мы смогли преодолеть эту дилемму».

«Благодаря сочетанию длительного времени когерентности и возможного квантового контроля с помощью микроволн мы открываем путь к разработке Устройства на основе алмазов для квантовых сетей очевидны для центров вакансий олова», – добавил Мете Ататюр, профессор физики из Кембриджа и соавтор исследования.

Источник: nauka.site, 01.12.2023

Ученые расширили границы «безошибочной» работы квантовых компьютеров

Центральной задачей для создания практически ценных квантовых вычислений является подавление ошибок. Сегодня цена этого подавления представляется запредельной. На каждый логический кубит, включенный в алгоритм, необходимо использовать до 1000 физических кубитов. Однако недавно научный коллектив из Гарварда показал, что эти расходы можно значительно снизить, что обещает широкие перспективы для квантовых вычислений.

Ученые продемонстрировали работу «безошибочных» квантовых алгоритмов на 48 логических кубитах на массиве из 280 физических кубитов. Используя управление на логическом уровне и зонированную архитектуру в реконфигурируемых массивах нейтральных атомов, система показала сочетаемость в себе высокой надежности двухкубитных вентиляей, произвольную подключаемость, а также полностью программируемые вращения с одним кубитом.

Что интересно, в таких квантовых компьютерах тоже используются дефекты в кристаллических структурах. Это могут быть искусственные алмазы, куда помещаются сверхохлажденные атомы рубидия. Программирование таких систем осуществляется с помощью лазерных пинцетов. Сначала атомы заселяют в дефекты случайным образом, а затем «программируют» массив, перемещая атомы в те дефекты, которые включены в схему для запуска алгоритма (симуляции). А сверхизбыточное использование физических кубитов для каждого логического кубита, в общем-то, не нужно. Чтобы вычисления проходили с удовлетворительной точностью, может хватить до семи физических кубитов на один логический (ранее мы рассказывали, как физические кубиты заменяют на логические – что в целом представляет этот процесс).

Источник: nauka.tass.ru, 10.12.2023

Австралия: выводы Standards Australia и UTS показывают нехватку талантов на фоне растущего спроса на квантовые технологии

Standards Australia и Сиднейский технологический университет (UTS) выпустили технический документ по квантовому образованию, обучению и грамотности, в котором подчеркиваются пробелы в количестве экспертов в этой области, и отсутствие государственной поддержки для обучения будущей рабочей силы в области квантовых технологий.

В документе сообщается, что глобальный спрос на «квантовые таланты» превышает возможности обучения. Чтобы создать поток талантливых специалистов в долгосрочной перспективе, рекомендуется пересмотреть существующие учебные программы, и нацелиться на средние и начальные школы.

На основе недавно объявленной Национальной квантовой стратегии федерального правительства Австралии Standards Australia и UTS определили четыре области, которые следует рассмотреть для стимулирования роста квантовых технологий:

– квантовая грамотность, которая должна значительно вырасти, чтобы квантовые технологии могли соответствовать влиянию цифровых технологий; несмотря на успех квантовой физики, ее загадочность препятствует более широкому пониманию и образованию в этой области;

– квантовое образование – активное расширение подготовки кадров требует значительного роста академических исследований и преподавательских ресурсов;

– квантовые стандарты и образование – организации по стандартизации должны поддерживать квантовое образование и обучение, чтобы способствовать коммуникации в квантовой индустрии и помочь укрепить общественное доверие к новым технологиям;

– квантовая этика в качестве шага к содействию ответственным инновациям, и открытию возможностей для достижения целей в области устойчивого развития.

Вероятным решением потенциальной нехватки «квантовой рабочей силы» является расширение возможностей квантового образования, которое будет включать в себя междисциплинарное обучение, включение квантовых концепций в программы бакалавриата и внедрение квантовых концепций в начальную и среднюю школу.

Источник: standards.org.au, 23.11.2023 (англ. яз.)

Тридцать лет спустя: увеличение скорости квантовой факторизации

Алгоритм Шора позволит квантовым компьютерам будущего быстро факторизовывать большие числа, нарушая многие протоколы онлайн-безопасности. Теперь учёные показали, как сделать это ещё быстрее.

Питер Шор не собирался ломать Интернет. Но алгоритм, который он разработал в середине 1990-х годов, грозил сделать именно это. В знаковой статье Шор показал, как гипотетический компьютер, использующий особенности квантовой физики, может разбивать большие числа на простые множители гораздо быстрее, чем любая обычная классическая машина.

Результат имел последствия, выходящие далеко за рамки математики. В то время жизненно важная компонента интернет-безопасности, называемая криптографией с открытым ключом, основывалась на гипотезе, что факторизация больших чисел настолько сложна в вычислительном отношении, что практически невозможна. Эта гипотеза до сих пор лежит в основе некоторых важных протоколов. Алгоритм Шора показал, что она окажется неверной в мире с мощными квантовыми компьютерами.

За последние 30 лет учёные оптимизировали алгоритм Шора, готовясь к тому дню, когда квантовая технология станет достаточно развитой, чтобы его можно было использовать. Но новый вариант, разработанный учёным Нью-Йоркского университета Одедом Регевом, быстрее в принципиально ином смысле. Впервые удалось улучшить взаимосвязь между размером факторизируемого числа и количеством квантовых операций, необходимых для его факторизации.

«Действительно удивительно, что кто-то, очевидно, смог улучшить сложность этого результата много-много лет спустя», – сказала Эшли Монтанаро. Она занимается квантовыми вычислениями в Бристольском университете.

Мартин Эккеро, криптограф из Шведского национального управления безопасности коммуникаций, согласился с тем, что статья Регева интересна, но предупредил, что для преодоления современного уровня техники на практике потребуется дальнейшая оптимизация. «Оригинальные алгоритмы Шора уже удивительно эффективны, поэтому внести серьёзные улучшения не так уж и просто», – написал он в электронном письме.

Регев разработал свой новый алгоритм, дополнив алгоритм Шора методами из раздела криптографии, занимающегося многомерной геометрией.

«Я думал, что любой алгоритм, работающий по этой базовой схеме, будет обречён», – сказал Шор, прикладной математик, работающий сейчас в Массачусетском технологическом институте. «Но я был неправ».

Квантовые компьютеры черпают свою мощь из своеобразного способа обработки информации. Классические компьютеры используют биты, каждый из которых всегда должен находиться в одном из двух состояний, обозначенных 0 и 1. Квантовые биты, или «кубиты», дополнительно могут находиться в комбинациях состояний 0 и 1 – явление, называемое суперпозицией. Также возможно объединить несколько кубитов в коллективное состояние суперпозиции: двухкубитная суперпозиция имеет четыре компоненты, которые могут выполнять разные вычисления одновременно, и количество таких компонент растёт экспоненциально по мере увеличения количества кубитов. Это позволяет квантовым компьютерам эффективно выполнять экспоненциальное множество различных вычислений параллельно.

Но есть одна загвоздка: чтение результата вычисления, выполненного в суперпозиции, показывает ответ только на ту часть, которая вычислена с помощью одной случайной компоненты. Чтобы воспользоваться преимуществами вычислений на основе суперпозиции, вы должны каким-то образом отобразить конечный результат в более простое состояние, в котором его можно будет безопасно прочитать. В большинстве случаев это невозможно, и поначалу никто не знал, как заставить это работать в любой задаче. «Очень немногие люди имели смелость подумать о квантовых вычислениях», – сказал Регев.

Затем, в 1994 году, Шор прочитал статью учёного Дэниела Саймона, в которой показано, как использовать квантовую суперпозицию для решения вымышленной проблемы. Шор придумал, как распространить результат Саймона на более общую и практическую задачу, называемую поиском периода. Математическая функция называется периодической, когда её

выходные данные неоднократно проходят через одни и те же значения по мере увеличения входных данных; длина одного цикла известна как период функции.

Чтобы найти период заданной функции с помощью квантового компьютера, начните с создания очень большой суперпозиции, в которой каждая компонента вычисляет выходные данные функции для разных входных данных. Затем используйте метод Шора, чтобы преобразовать эту большую суперпозицию в более простое состояние и прочитайте результат. В этот момент классический компьютер может взять на себя управление и быстро завершить вычисления. В целом, алгоритм Шора нахождения периода работает экспоненциально быстрее, чем любая классическая альтернатива, поскольку он одновременно вычисляет различные выходные данные периодической функции, используя суперпозицию.

Когда Шор искал применение своему квантовому алгоритму определения периода, он заново открыл ранее известную, но незамеченную математическую теорему: для каждого числа существует периодическая функция, периоды которой связаны с простыми множителями числа. Поэтому, если есть число, которое вы хотите факторизовать, вы можете вычислить соответствующую функцию, а затем решить проблему, используя поиск периода – «именно в этом квантовые компьютеры так хороши», – сказал Регев.

На классическом компьютере это был бы мучительно медленный способ факторизации большого числа – даже медленнее, чем перебор всех возможных множителей. Но метод Шора ускоряет процесс экспоненциально, превращая поиск периода в идеальный способ создания быстрого алгоритма квантовой факторизации.

Алгоритм Шора был одним из немногих ключевых ранних результатов, которые превратили квантовые вычисления из незаметной области теоретической информатики в огромную мощь, которой они являются сегодня. Но применение алгоритма на практике – непростая задача, поскольку квантовые компьютеры, как известно, подвержены ошибкам: помимо кубитов, необходимых для выполнения вычислений, им нужно множество других кубитов, выполняющих дополнительную работу, чтобы уберечь их от сбоя. В недавней статье Экero и учёного из Google Крейга Гидни подсчитано, что для использования алгоритма Шора для факторизации стандартного 2048-битного числа (длиной около 600 цифр) потребуется квантовый компьютер с 20 миллионами кубитов. При этом современные квантовые машины насчитывают не более нескольких сотен кубитов.

Вот почему некоторые критически важные интернет-протоколы по-прежнему полагаются на то, насколько сложно факторизовать большие числа, но учёные не хотят слишком успокаиваться. Теоретические и технологические

инновации могут ещё больше сократить необходимое количество кубитов, и нет никаких доказательств того, что алгоритм Шора оптимален – возможно, существует лучший алгоритм квантовой факторизации, который ещё никто не нашёл.

Если это так, сказал Регев, «мы должны узнать об этом как можно раньше, пока не стало слишком поздно».

Регев начал свою академическую карьеру в конце 1990-х годов, когда криптографы искали новую форму криптографии с открытым ключом, неуязвимую для алгоритма Шора. Самый многообещающий подход, называемый криптографией на основе решётки, основан на очевидной сложности вычислительных задач, связанных с многомерными массивами точек или решётками. Одна из таких задач сродни задаче поиска дерева, ближайшего к случайной точке леса.

«Если это стомерный лес, то это гораздо сложнее, чем если бы это был двумерный лес», – сказал Грег Куперберг, математик из Калифорнийского университета в Дэвисе.

Регев начал изучать решётчатую криптографию в качестве постдока, первоначально в качестве атакующего – он хотел провести стресс-тестирование нового подхода, найдя слабые места, которыми мог бы воспользоваться квантовый компьютер. Но он не смог добиться никакого прогресса и вскоре задумался, есть ли для этого более глубокая причина. В 2005 году он нашел способ превратить эти неудачные атаки в форму решётчатой криптографии, превосходящую все иные варианты.

«Одед великолепно справляется с решётками», – сказал Куперберг.

На протяжении многих лет, обучая алгоритму Шора многие поколения студентов, Регев задавался вопросом, могут ли методы, которые он использовал для атаки на решётчатую криптографию, действительно оказаться полезными в алгоритмах факторизации. Это потому, что один шаг на заключительном, классическом этапе алгоритма Шора сводится к поиску ближайшей точки в одномерной решётке. Эта одномерная задача тривиально проста, но сходство с аналогичной задачей в сотнях измерений, сложность которой лежит в основе решётчатой криптографии, было безошибочным.

«Если вы, как и я, занимаетесь решётками, вы думаете: «Хорошо, здесь есть какая-то решётка», – сказал Регев. «Но мне было неясно, как этим воспользоваться». В течение многих лет он обдумывал иные идеи новых алгоритмов квантовой факторизации, но так и не добился успеха. Затем прошлой зимой он вернулся к этой проблеме и решил выявить заманчивую связь между факторизацией и решётчатой криптографией. На этот раз он добился успеха.

Регев знал, что ему нужно начать с обобщения периодической функции, лежащей в основе алгоритма Шора, с одного измерения на множество измерений. В алгоритме Шора эта функция включает в себя многократное умножение случайного числа, получившего название g , само на себя. Но период этой функции – количество раз, которое вы должны умножить на g , прежде чем выходные данные функции начнут повторяться – может быть очень большим. Это означает, что квантовый компьютер должен умножать большие числа в некоторых компонентах суперпозиции, которую он использует для вычисления периодической функции. Эти большие умножения – самая затратная в вычислительном отношении часть алгоритма Шора.

Аналогичная двумерная функция вместо этого использует пару чисел g_1 и g_2 . Она включает в себя многократное умножение g_1 само на себя, а затем повторное умножение на g_2 . Период этой функции также двумерен – он определяется количеством умножений g_1 и умножений g_2 , которые вместе заставляют вывод функции повторяться. Существует множество различных комбинаций умножений g_1 и g_2 , которые помогают получить хороший результат.

Регев проработал технические детали, чтобы обобщить алгоритм на произвольное количество измерений, а не только на два, но его первоначальные результаты не были обнадеживающими. Чтобы вычислить периодическую функцию во многих измерениях, квантовому компьютеру всё равно необходимо перемножить множество чисел. Каждое число не нужно было бы умножать столько раз, как в одномерном случае, но было бы больше различных чисел для умножения. В этом нет никакого выигрыша.

«Вы думаете: «Отлично, я только что сделал всё в больших измерениях, и время работы точно такое же, как у Шора», – говорит Регев. «На какое-то время я застрял на этом». Затем он понял, что можно обойти эту проблему, изменив порядок умножения. Вместо того чтобы постоянно привязывать числа к одному результату, который в ходе квантовых вычислений постепенно увеличивался, он начал с пар маленьких чисел, перемножил полученные результаты вместе и продолжил вычисления. Общее количество умножений не сильно изменилось, но теперь почти все они включают относительно небольшие числа, что ускоряет вычисления.

«Это имеет решающее значение», – сказал Винод Вайкунтанатан, криптограф из Массачусетского технологического института.

Великобритания инвестирует ещё 500 млн фунтов стерлингов в ИИ-вычисления и реализует пять новых квантовых проектов

Британское правительство намерено потратить дополнительные 500 млн фунтов стерлингов (около 626 млн долл.), чтобы местные учёные и исследовательские организации получили возможность заниматься передовыми ИИ-разработками. Как уточняет Silicon Angle, дополнительно будет реализовано пять новых квантовых проектов в рамках Национальной квантовой стратегии с бюджетом 2.5 млрд фунтов стерлингов (примерно 3,1 млрд долл.).

500 млн фунтов стерлингов потратят на ИИ-инфраструктуру в ближайшие два года, а общий объём планируемых инвестиций в эту сферу превысит 1,5 млрд фунтов стерлингов. Закупленное оборудование будет доступно учёным и экспертам по машинному обучению, а также стартапам в области ИИ. В частности, именно в рамках этой инициативы для Бристольского университета создаётся ИИ-суперкомпьютер Isambard-AI.

В рамках Национальной квантовой стратегии власти намерены запустить пять специализированных проектов. В частности, одна из инициатив направлена на внедрение квантовых компьютеров, «способных выполнять триллион операций» [подряд до первой ошибки]. Власти считают, что такие вычисления нецелесообразно проводить с помощью классических компьютеров и суперкомпьютеров. В перспективе они надеются с помощью квантовых технологий добиться прорывов в самых разных отраслях: здравоохранении, финансах, оборонном и энергетическом секторах, промышленности и др.

Параллельно будет реализовано создание сети, связывающей многочисленные удалённые квантовые процессоры, причём одной из задач станет коммерциализация квантовых сетевых технологий. Наконец, ещё три проекта связаны с разработкой квантовых сенсоров, в том числе мобильных, а также созданием нового поколения систем навигации на базе квантовых решений. Кроме того, Великобритания выделит средства на поддержку талантливых учёных и университетских стартапов, подготовку венчурных инвесторов и математиков, создание батарей и низкоорбитальных спутников и т.д.

Источник: citforum.ru, 27.11.2023

Квантовый компьютер IBM Quantum Eagle заработал в Японии

Первый практический квантовый компьютер IBM Quantum Eagle заработал в Японии на базе Токийского университета. Об этом объявила компания IBM, специализирующаяся на IT-инновациях.

Ученые-партнеры IBM собираются использовать компьютер со 127-кубитовой системой для исследований в области биоинформатики, высокоэнергетической физики, материаловедения, финансов, нахождения новых лекарств и других дисциплин. Процесс расчетов при этом должен колоссально ускориться. В IBM также считают, что японские партнеры могут помочь с новыми идеями по тому, как использовать подобные устройства на практике. И пусть компания IBM предвещает огромную мощь своего приспособления, мы пока не можем предсказать, что произойдет на практике. Тем не менее, подобный опыт у IBM с японскими учеными уже был. В 2021 году в Токийском университете на площадке Kawasaki развернули систему IBM Q System One на 27 кубитах.

Принято считать, что нужны системы с десятками и сотнями тысяч физических кубитов для того, чтобы начать применять квантовые компьютеры на практике. Так, по версии экспертов из Google, требуется 1 миллион физических кубитов на квантовом компьютере на 1000 кубитов для того, чтобы корректировать ошибки правильно. IBM с этим не согласны.

Они смогли доказать, что со 100 кубитов начинается практическая ценность квантовых систем. Поэтому IBM Quantum Eagle является настолько особенным, ведь обычные суперкомпьютеры в наше время пока не могут эмулировать больше 50 кубитов в работе с квантовыми алгоритмами.

Надеемся, что данный опыт работы с IBM Quantum Eagle сможет перевернуть ход игры. Конечно, для этого компании IBM придется потратить огромные деньги. Но, думаем, это тот самый случай, когда цель оправдывает все средства!

Источник: er10.kz, 29.11.2023

Учёные сделали шаг в сторону квантовых аккумуляторов — они работают за пределами привычной логики

Группа японских и китайских учёных провела серию экспериментов, которые говорят о перспективе переноса квантовых явлений на аккумуляторы. Такие батареи будут работать вне привычной причинно-следственной логики, и обещают превзойти классические химические элементы при накоплении электрической энергии и даже тепла.

Многим наверняка известно, что при покупке некоторых недорогих аккумуляторов китайского производства логику тоже можно смело отключать. Но учёные из Токийского университета и Пекинского исследовательского центра вычислительных наук по-настоящему заинтересовались возможностью

квантовых явлений в аккумуляторах. Интересно, что проблемой занялись специалисты в сфере информационных технологий, а не материаловеды. И немудрено, затронутая проблематика тесно связана с квантовой природой информации или, по крайней мере, в значительной степени её касается.

По мнению учёных, квантовые аккумуляторы могут найти применение в различных портативных устройствах с низким энергопотреблением, особенно когда возможностей для подзарядки недостаточно. На это были нацелены первые опыты, и они увенчались успехом.

Одно из открытых преимуществ квантовых батарей заключается в том, что они должны быть невероятно эффективными, но это зависит от способа их зарядки.

«Современные батареи для маломощных устройств, таких как смартфоны или сенсоры, обычно для накопления заряда используют химические вещества, такие как литий, тогда как квантовая батарея использует микроскопические частицы, такие как массив атомов, – поясняют исследователи. – В то время как химические батареи подчиняются классическим законам физики, микроскопические частицы имеют квантовую природу, поэтому у нас есть шанс изучить способы их использования, которые искажают или даже ломают наши интуитивные представления о том, что происходит в малых масштабах. Нас особенно интересует то, как квантовые частицы могут нарушать одно из наших самых фундаментальных ощущений – восприятие времени».

Учёные провели серию экспериментов со способами зарядки квантовой батареи с использованием оптических устройств, таких как лазеры, линзы и зеркала (рис. 1). Представленная выше схема лабораторной установки была далека от чего-либо, напоминающего привычный аккумулятор. В конечном итоге удалось добиться зарядки батареи способом, который потребовал проявления квантового эффекта вне повседневной логики. Заряд проходил в состоянии квантовой суперпозиции, когда условно два зарядных устройства одновременно заряжали один аккумулятор. В обычной жизни нужно было заряжать аккумулятор сначала одним, затем подключать другое зарядное устройство, а первое отключать. Опыт показал, что с учётом квантовых явлений обе зарядки могут работать одновременно.

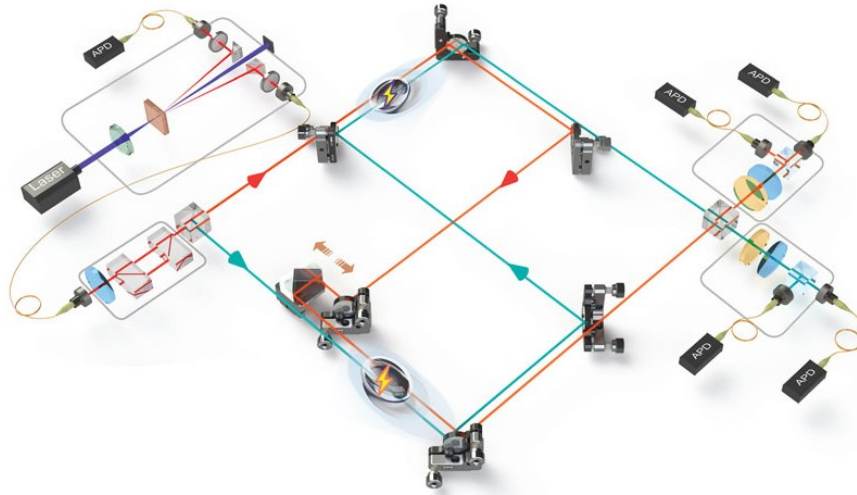


Рис. 1. Учёные провели серию экспериментов со способами зарядки квантовой батареи с использованием оптических устройств, таких как лазеры, линзы и зеркала

Более того, эксперимент подтвердил явную абсурдность процесса. Оказалось, что маломощное зарядное устройство быстрее и эффективнее заряжает аккумулятор, чем более мощное (рис. 2).

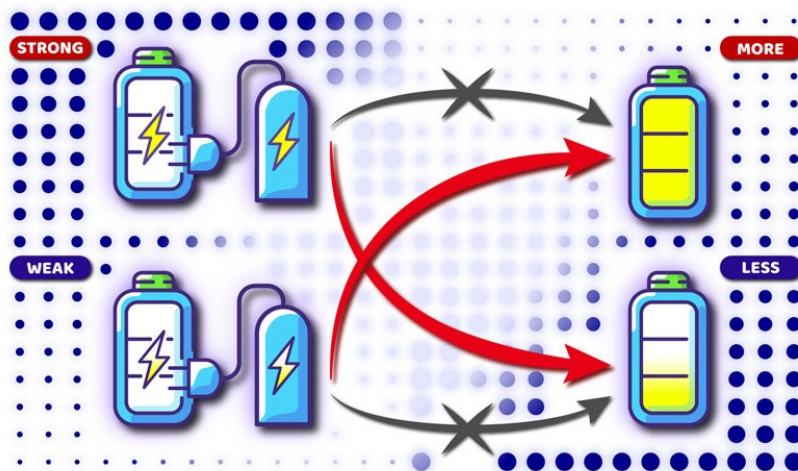


Рис. 2. Эксперимент показал, что маломощное зарядное устройство быстрее и эффективнее заряжает аккумулятор, чем более мощное

Феномен неопределенного причинно-следственного порядка или ICO, который исследовала команда, может найти применение не только для зарядки нового поколения маломощных устройств. Лежащие в их основе принципы, включая раскрытый здесь эффект обратного взаимодействия, могут улучшить выполнение других задач, связанных с термодинамикой или процессами, которые включают передачу тепла. Одним из многообещающих примеров являются солнечные панели, где тепловые эффекты могут снизить их эффективность, но вместо этого можно использовать ICO, чтобы смягчить этот негативный эффект и привести к повышению эффективности.

Время на сохранение квантов увеличили физики Китая

Китайским физикам, как сообщается, удался серьёзный прорыв в области квантовых технологий. В частности отмечается о достижении роста времени, в течение которого осуществляется сохранение квантов в условиях длин волн телекоммуникационных порталов. Китайские специалисты уверены в том, что имеет место решающее значение в деле разработки реальных структур. Перспективным видят фактор интеграции в существующие оптоволоконные инфраструктуры.

Сохранение квантов на совершенство классических технологий

Развитие квантовых технологий на текущий момент времени отмечается высокими темпами. Тут принципы квантовой механики удачно спроектированных систем характеризуются перспективными и востребованными. Действительно, рост эффективности вычислений, усиление безопасности связи и т.д. – эти моменты обещают превосходство над «классическими» технологиями.

Но полноценная реализация потенциала требует объединения квантовых систем в сеть. По сути, объединению в сеть удачно способствуют оптоволоконные структуры, применяемые под классические телекоммуникации. Тем не менее, практически реализация требует хранить информацию в закодированном виде на рабочих частотах телекоммуникационных порталов.

До момента китайского прорыва эти требования оставались недостижимы. И вот теперь, как сообщает пресс-служба Университета Нанкин (Китай), поставлен рекорд изобретением нового хранилища, что обещает практическую реализацию крупномасштабных квантовых сетей.

Ключевая составляющая квантовых технологий

Квантовая запутанность – определение состояния, когда несколько фотонов связаны более сильными корреляциями. Обычную регенерацию оптического сигнала сопровождает формирование электрического сигнала методом преобразования. Этот сигнал усиливается в условиях обратной фазы.

Но такой процесс отмечается потерями квантовых корреляций – важным элементом. Тут удачным решением видится внедрение повторителей, сохраняющих хрупкое запутанное состояние, с последующим преобразованием. Таким образом, как утверждают физики Китая, собирается полноценная сеть.

При этом используется память под хранение или извлечение запутанного состояния двух фотонов. Время хранения здесь составляет примерно две микросекунды. Китайцы уверяют: такая продолжительность в 400 раз превышает ранее достигнутое значение времени хранения.

Основой разработанной китайскими физиками памяти являются кристаллы ортосиликата иттрия (Y_2SiO_5) Эти кристаллы легированы ионами редкоземельного элемента эрбия, обладающими оптическими свойствами идеально подходящими для применения в составе существующих оптоволоконных сетей. Правда, память на базе ионов эрбия считается малоэффективной. Тем не менее, китайские специалисты не согласны с такими выводами, когда речь идёт о внедрении в кристалл. В общем, исследования продолжаются.

Источник: zetsila.ru, 30.11.2023

Российские и китайские ученые провели эксперимент с помощью квантового спутника

Группа исследователей из России и Китая провела уникальный эксперимент, используя квантовый спутник под названием «Мо-цзы». Об этом рассказывает портал Ferra.ru.

Совместно проведенный эксперимент между российскими и китайскими физиками с использованием квантового спутника «Мо-цзы» открыл новые возможности в области защиты данных на больших расстояниях. Эксперимент позволил передавать квантовые ключи шифрования на расстояние более 3,8 тысяч километров и обмениваться защищенными сообщениями и изображениями. В рамках этого проекта была построена первая наземная станция спутниковой квантовой связи в Звенигороде. Алексей Федоров, директор Института физики и квантовой инженерии НИТУ МИСиС, отметил, что спутниковая квантовая криптография предоставляет революционные возможности в области защиты данных на больших расстояниях.

Специально созданная наземная станция связи в Звенигороде позволяет ученым обмениваться информацией с китайским спутником «Мо-цзы» при помощи одиночных фотонов и их поляризационных состояний. В рамках проведенного эксперимента был осуществлен обмен ключами шифрования, текстовыми сообщениями и закодированными изображениями, что подчеркнуло потенциал России в области сверхдалеких сессий квантовой связи с применением спутника «Мо-цзы».

«Демонстрация технологии спутниковых квантовых коммуникаций на международном масштабе не только укрепляет позиции России в квантовой гонке, но и открывает практический путь к внедрению новых технологий защиты данных», – уточнили в университете.

Квантовые спутники – это спутники, которые используют квантовые технологии для обработки и передачи информации. Они основаны на принципах квантовой механики и используют квантовые явления, такие как квантовая суперпозиция и квантовая запутанность, для обработки данных и связи. Квантовые спутники могут обеспечивать более высокую скорость передачи данных и большую надежность связи по сравнению с традиционными спутниками. Они также могут использоваться для различных научных и исследовательских целей, включая квантовую криптографию и квантовую астрономию.

Источник: involta.media, 03.12.2023

Путин спрогнозировал охват квантовых сетей железных дорог к концу 2024 году

По итогам 2023 года протяженность квантовой сети железных дорог превысит 3,2 тысячи километров, к концу 2024 года – до 7 тысяч километров, заявил президент России Владимир Путин.

«По итогам текущего года протяженность квантовой сети превысит 3200 километров. Она объединит Москву, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Ростов-на-Дону, Казань и другие крупные города России», – сказал Путин на пленарном заседании IV Железнодорожного съезда.

По его словам, темпы развития сети будут нарастать, в 2024 году ее протяженность увеличится до 7 тысяч километров, присоединятся Сочи и Екатеринбург, а к концу этого десятилетия квантовая инфраструктура обеспечит такой географический охват, который полностью будет отвечать внутренним потребностям России.

«Очень рассчитываю, что РЖД как головная компания по этому стратегическому направлению в полной мере реализует столь масштабные планы», – отметил президент.

Источник: ria.ru, 15.12.2023

В России создадут корпоративный университет Росатома по развитию квантовых вычислений

Корпоративный университет по развитию квантовых вычислений на базе структур госкорпорации «Росатом» будет создан в России. Об этом сообщил заместитель председателя правительства России Дмитрий Чернышенко по

итогах президиума правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности.

«Для формирования кадрового резерва высокотехнологичный направлений на федеральном уровне будет создан корпоративный университет по развитию квантовых вычислений на базе структур Росатома.», – сообщил Чернышенко, чьи слова привели в аппарате вице-премьера.

В проекте будут участвовать ведущие вузы страны, где реализуют программы дополнительного образования, включающие наиболее эффективные решения по развитию квантовых вычислений и передовых практик, отметил вице-премьер.

В дорожной карте «Квантовые коммуникации» были увеличены целевые показатели, которых необходимо достичь до 2030 года. Так, протяженность квантовых сетей к 2025 году должна составить 7 тыс. км, а к 2030 – 15 тыс. км, отметил Чернышенко.

Развитие квантовых коммуникаций в России осуществляется в рамках соглашения о намерениях между правительством и ОАО «РЖД», а развитие квантовых вычислений – в рамках соглашения о намерениях между правительством и госкорпорацией «Росатом», напомнили в аппарате.

Поручение актуализировать ключевые показатели и дорожные карты реализации заключенных с госкорпорациями и госкомпаниями соглашений с учетом необходимости достижения технологического лидерства в среднесрочной перспективе дал президент России Владимир Путин по итогам заседания Совета по стратегическому развитию и национальным проектам.

Источник: dvec.ru, 26.11.2023

Российский квантовый телефон от Путина

Путин рассказал, что Россия довольно быстро слезает с «технологической иглы» Запада.

Западные страны думали, что Россия никогда не сможет избавиться от зависимости от их технологий, но это происходит довольно быстро, заявил президент России Владимир Путин на встрече с молодыми учеными.

«Наши так называемые – во всяком случае мы их так называли – партнеры думали, что посадили нас на такую технологическую иглу и мы никогда с нее не слезем. А благодаря усилиям таких людей, как вы, ваши коллеги, оказалось, что это возможно. И не просто возможно, а происходит довольно быстро», – цитирует его ТАСС.

В России много талантливых людей, которые способны привнести еще много интересных идей и изобретений. В ближайшие годы появится еще немало новых технологий, которые кардинально изменят мир.

Например, «Российский квантовый телефон» за 30 млн был обнаружен на Amazon за 229 долларов.

Интернет-пользователи обратили внимание на стационарный телефон Grandstream за 229 долларов, который идентичен накануне представленному в России устройству с квантовым шифрованием.

Американская компания Grandstream Networks является крупным производителем телефонного оборудования. Штаб-квартира компании расположена в Бостоне, производство вынесено в КНР.

Телефон Grandstream GXV3275 можно купить на площадке Amazon за 229 долларов. На нем установлена ОС Google Android 4.2, есть Bluetooth и поддержка Wi-Fi.

В России этот аппарат представили как телефон компании «ИнфоТеКС», который использует технологию квантового шифрования. Его внешний полностью повторяет устройство от Grandstream. Создатели решили заменить логотип американского производителя на свой собственный. Разработка потребовала около трех лет и порядка 700 млн рублей инвестиций.

Источник: waste-managemen.livejournal.com, 29.11.2023

Российские ученые изучили влияние атмосферного электричества на квантовое распределение ключей в проводных линиях связи

Ученые из МТУСИ совместно с коллегами из МЭИ провели ряд исследований, направленных на изучение воздействия атмосферных зарядов на различные модели оптических кабелей, по которым передаются данные, защищенные технологией квантового распределения ключей.

Разряды молний порождают целый ряд явлений, оказывающих деструктивное влияние на системы связи. Следствием становится нарушение работы энергетических сетей и волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

Все чаще для передачи данных используется технология квантового распределения ключей (КРК), основанная на передаче информации с помощью одиночных фотонов. Квантовая связь еще сильнее подвержена воздействию молний, и с этим необходимо бороться.

Ученые из МТУСИ совместно с коллегами из МЭИ провели ряд исследований, направленных на изучение воздействия атмосферных зарядов на

различные модели оптических кабелей, по которым передаются данные, защищенные технологией КРК.

На первом этапе проекта, получившем поддержку от Российского научного фонда, эксперименты были проведены на уникальной научной установке, позволяющей создавать искусственные молнии. Затем на оборудовании МЭИ исследовано влияние мощных электромагнитных полей на передачу сигналов в ВОЛС.

«С учетом полученных данных в МТУСИ смоделировали характерные для атмосферных разрядов магнитные поля, что позволило с помощью блоков КРК производства QRate проверить параметры квантового поля канала связи при воздействии переменного магнитного поля», – прокомментировал профессор кафедры НТС МТУСИ, доктор физико-математических наук, участник проекта Сергей Казанцев.

Результаты исследований были представлены на конференции «Невская фотоника»: выявлено различное влияние электромагнитного излучения разряда на передаваемый оптический сигнал в зависимости от длины кабеля. Установлено, что системы квантовой связи, на которых применяется фазовое кодирование, достаточно устойчивы к воздействию сильных электромагнитных полей на линию передачи, реализованной по оптическому кабелю.

Ученые уверены в том, что глобальное потепление за счет повышения грозовой активности в северных широтах может оказывать деструктивное влияние на работу ВОЛС на территории России, поэтому требуются дополнительные исследования функционирования систем квантовой связи в условиях грозовой активности.

Источник: atomic-energy.ru, 04.12.2023

Ученые МИСИС показали перспективный квантовый процессор

Специалисты из НИТУ МИСИС объявили о создании квантового процессора, включающего восемь кубитов сверхпроводникового типа, который в ходе тестирования показал высокую точность проводимых вычислений – более 95%. Новинка стала первым в нашей стране решением с таким квантовым объемом, выдающим высокую точность.

Как утверждают авторы разработки, созданный ими 8-кубитный процессор по своей точности выполнения двухкубитных вычислений значительно превосходит передовое 80-кубитное решение от Rigetti, которое находится на второй строчке в мире по числу содержащихся кубитов среди систем сверхпроводникового типа.

То есть повышение числа кубитов напрямую не влияет на увеличение итоговой мощности процессора, а повышенная точность расчета операций каждым отдельным кубитом имеет не меньшее значение, чем их общее количество в подобного рода вычислительных системах.

Над этим сверхпроводниковым 8-кубитным решением работали не только инженеры из МИСИС – им активно помогали МФТИ, а также Российский квантовый центр. Теперь специалисты собираются повысить квантовый объем своей разработки за счет добавления кубитов и еще большего увеличения точности вычислений, а также создать квантовые каналы связи между процессорами в масштабируемых системах.

Источник: techcult.ru, 09.12.2023

ТУСУР начал производить стенды для обучения квантовой криптографии

Первая партия стендов для обучения квантовой криптографии будет создана в 2024 году на базе Томского госуниверситета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР); компания «ИнфоТеКС» заказала 20 таких устройств.

Ранее сообщалось, что стенд для изучения принципов квантовой криптографии был представлен в феврале 2023 года на презентации компании «ИнфоТеКС», которая разработала для устройства программное обеспечение. Физический макет учебного комплекса в рамках гранта компании разработали студенты ТУСУРа. На базе вуза предполагалось выпустить от 10 до 20 таких стендов в 2023 году. Стоимость одного устройства не должна была превышать 500 тысяч рублей.

«Серийное производство уникального учебного стенда для изучения физических принципов и протоколов квантовой криптографии стартовало на базе Института системной интеграции и безопасности (ИСИБ) ТУСУРа. Заказчиком выступил партнер университета – компания «ИнфоТеКС». Первая партия из 20 стендов будет готова уже в 2024 году», – говорится в сообщении.

Поясняется, что макет имитирует реальные квантовые системы защиты информации и визуализирует их работу. С его помощью молодые специалисты в области информационной безопасности смогут освоить это направление и развить интерес к изучению квантовой криптографии. Макет позволяет продемонстрировать множество аспектов, присущих реальным системам квантового распределения ключей.

«Уже сейчас в России появляются сертифицированные продукты, основанные на квантовых принципах... В недалеком будущем появление

производительных квантовых компьютеров приведет к серьезному пересмотру многих аспектов традиционной криптографии, защиты информации и информационной безопасности», – цитируется в сообщении директор центра «Кибербезопасность», президент ТУСУРа Александр Шелупанов.

Согласно данным открытых источников, квантовая криптография – это метод шифрования сообщений, основанный на принципе квантовой запутанности элементарных частиц. Он позволяет генерировать случайные ключи, которыми будут владеть только отправитель и адресат сообщения, обеспечивая почти абсолютную защиту связи от попыток перехвата.

Источник: riatomsk.ru, 13.12.2023

Создатель ионного квантового компьютера получил премию «Вызов»

Ученый Илья Семериков получил Национальную премию в области будущих технологий «Вызов» в номинации «Перспектива», сообщает пресс-служба Росатома.

Семериков удостоен награды за создание ионного квантового процессора с использованием многоуровневых квантовых систем. Он руководит разработкой российского квантового компьютера на ионах в рамках дорожной карты «Квантовые вычисления», координируемой Росатомом.

Номинация «Перспектива» отмечает молодых исследователей за достижения, повлиявшие на динамику развития будущих технологий.

Заместитель руководителя научной группы в Российском квантовом центре, научный сотрудник Физического института имени Лебедева РАН (ФИАН) Илья Семериков является разработчиком квантового компьютера на ионах, представленного 13 июля президенту России на стенде Госкорпорации «Росатом» в рамках Форума будущих технологий.

По данным пресс-службы, создание российского квантового компьютера осуществляется в рамках реализации правительственной дорожной карты развития высокотехнологичной области «Квантовые вычисления», которая координируется Росатомом и объединяет для решения данной задачи научные институты, университеты и высокотехнологичные компании.

Источник: ria.ru, 20.12.2023

Создана теория, которая позволит усилить связи в квантовом компьютере

Российские физики разработали теоретическую модель, которая описывает процесс передачи энергии между квантовыми системами и их отдельными элементами. Эта модель поможет ученым усилить связи между кубитами в квантовых компьютерах, а также улучшить работу квантовых сенсоров, сообщил во вторник Центр научной коммуникации МФТИ.

«Режим сильной связи имеет большое практическое значение в плане конструирования искусственных квантовых систем. Так, например, кубиты намного проще поддерживать запутанными в режиме сильной связи. Мы сформулировали некоторый критерий, который позволяет сказать, когда система переходит в режим сильной связи», – пояснил младший научный сотрудник МФТИ (Долгопрудный) Иван Вовченко, чьи слова приводит Центр научной коммуникации МФТИ.

Как отмечается в сообщении, Вовченко и его коллеги разработали теорию, которая максимально детально описывает то, как происходит обмен энергией внутри квантовых систем. Эти процессы играют особенно важную роль в работе квантовых компьютеров, так как утечки энергии в окружающую среду влияют на то, как долго могут работать подобные вычислительные системы без появления случайных сбоев.

Существующие подходы, по словам физиков, хорошо описывают работу квантовых систем в тех случаях, когда квантовые объекты максимально сильно связаны друг с другом или же при очень высоком уровне утечек энергии в окружающую среду. При этом они плохо справляются с ситуациями, когда происходит переход между двумя этими режимами, и квантовая система находится в особом состоянии, в так называемой особой точке, откуда ее можно перевести в режим сильной связи между элементами.

Российские ученые разработали теоретическую модель, которая описывает процесс этого перехода на примере двух взаимодействующих квантовых систем. Они обладают двумя отдельными энергетическими уровнями и взаимодействуют друг с другом, а также с окружающей средой, что приводит к обмену энергией и ее рассеиванию. Используя эту модель, физики определили критерий – насыщение потока энергии, который позволяет определить время перехода компонентов квантовой системы в режим сильной связи.

В дополнение к этому расчеты физиков указали на существование фундаментальных ограничений в работе квантовых сенсоров на базе «особых точек». Существование этих лимитов связано с тем, что квантовые сенсоры, как обнаружили исследователи, взаимодействуют только с теми частицами, чья энергия превышает некоторый минимальный порог. Понимание этих

особенностей процесса передачи энергии ускорит разработку и квантовых компьютеров, и квантовых сенсоров, подытожили Вовченко и его коллеги.

Источник: nauka.tass.ru, 19.12.2023