



# МОНИТОРИНГ

ЦНТИБ ОАО «РЖД»

КВАНТОВЫЕ СЕТИ

№12/ДЕКАБРЬ 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Ученые создали устройство для работы «квантовых» нейросетей.....	3
IT-эксперт Щербанич рассказал о сеющих страха квантовых технологиях .....	3
Квантовый полигон.....	5
В ИрГУПС создадут инфраструктуру для развития квантовых технологий .....	6
В России создадут минимум три 50-кубитных квантовых компьютера к концу года.....	7
МЭК: подготовка к Q-Day с квантовым шифрованием .....	8
Квантовый компьютер превратили в кристалл времени .....	9
Nvidia и Google объединяют усилия в разработке квантовых процессоров .....	10
«Квантовые жёсткие диски» стали ближе к реальности благодаря разработке австралийских учёных .....	11
Австралия выделила сотни миллионов долларов на первый «полезный» квантовый компьютер.....	12
Ученые решили проблему, мешающую создать квантовую сеть коммуникаций .....	15
В Южной Африке разработали новый метод создания квантовых компьютеров.....	16
Физики нашли способ хранить энергию в спиновых состояниях частиц .....	18
Новую квантовую батарею можно заряжать без внешнего поля .....	19
Источник: hightech.plus, 03.12.2024.....	20
В Google оценили риски для криптографии с появлением квантового чипа Willow.....	20
Терабитный «гиперинтернет» напрямую свяжет европейские квантовые и суперкомпьютеры.....	21
Китай создал квантовый процессор на 105 кубитов: это конкурент Google Willow.....	22
Квантовые компьютеры взломают биткоин через пять лет – мнение .....	22

## **Ученые создали устройство для работы «квантовых» нейросетей**

Российские ученые предложили сверхпроводящую логическую ячейку, которая может быть как составной частью квантового компьютера, так и компонентом нейросети – искусственным нейроном. В перспективе на ее основе будут проектироваться элементы для нейроморфной обработки информации в квантовых процессорах – по сути, «квантовые» нейросети.

Современные достижения в области информационно-телекоммуникационных технологий способствуют активному развитию систем искусственного интеллекта. Однако, несмотря на колоссальный прогресс и внедрение нейронных сетей практически во все сферы деятельности человека, ученые все еще ищут оптимальную элементную базу искусственных нейронных сетей, которые бы потребляли минимум энергоресурсов и при этом работали с экстремально большим объемом данных. Решить данную проблему можно, совместив идеи квантовых вычислений и нейротехнологий на основе сверхпроводниковой элементной базы.

Ученые из Национального исследовательского Нижегородского государственного Университета имени Н. И. Лобачевского и Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова предложили модель сверхпроводящей логической ячейки, которая может быть как единицей информации в квантовом компьютере – кубитом, – так и базовым элементом нейросети – нейроном. Такой ячейкой оказался интерферометр – прибор, изменяющий магнитное поле по заданному учеными закону.

*Источник: stemcentre.ru, 03.12.2024*

## **IT-эксперт Щербанич рассказал о сеющих страхах квантовых технологиях**

Исследователи из Google недавно объявили о значительном прорыве в разработке квантовых компьютеров, что привлекло внимание ученых, инженеров и экспертов по всему миру. Такие машины, основанные на необычных принципах квантовой механики, обещают революционизировать множество областей – от медицины до логистики. Однако, несмотря на многообещающие перспективы, создание квантовых компьютеров порождает и серьезные опасения, касающиеся их потенциального применения в различных сферах, включая оборону.

В то время как классические компьютеры работают с битами, которые могут принимать значение либо «0», либо «1», квантовые компьютеры оперируют кубитами. Кубиты обладают уникальной способностью оставаться в состоянии суперпозиции, что позволяет им одновременно принимать несколько

значений – аналогично знаменитому коту Шредингера. Благодаря этому квантовые компьютеры могут обрабатывать информацию с быстродействием, о котором классическим ЭВМ пока остается только мечтать.

Но, к сожалению, у квантовых систем есть свои слабости. Для создания кубитов используются сверхпроводящие материалы, которые функционируют лишь при крайне низких температурах. Эти обстоятельства делают кубиты особенно уязвимыми к внешним воздействиям, таким как нагрев, электромагнитные поля и механические колебания. Эти факторы приводят к декогерентности кубитов, что, в свою очередь, вызывает ошибки в вычислениях. На сегодняшний день в самых совершенных системах наблюдается один сбой на тысячу операций, в то время как для практического использования квантовой вычислительной мощности этот показатель должен составлять хотя бы одну триллионную.

Несмотря на подводные камни, квантовые компьютеры открывают перед человечеством бескрайние горизонты возможностей. Эксперты уверены, что они найдут ключевое применение в термоядерной энергетике и в сфере искусственного интеллекта. Эксперт в области информационных технологий Филипп Щербанич указывает на то, что «квантовые системы смогут моделировать сложные молекулярные структуры и биохимические процессы». Это приведет к ускорению разработки новых лекарств, созданию более эффективных материалов и внедрению технологий хранения энергии, таких как сверхпроводниковые батареи.

Вдобавок, квантовые компьютеры могут значительно оптимизировать логистику, управление ресурсами и финансовое планирование. Например, они способны мгновенно вычислять оптимальные маршруты для транспортных средств или разрабатывать максимально эффективные схемы распределения энергии. Все это может привести к резкому повышению уровня эффективности в разных отраслях.

Однако с ростом надежд возникают и серьезные опасения. Как и любая другая передовая технология, квантовые компьютеры могут быть адаптированы для военных нужд. Здесь открываются широкие горизонты для различных применений – от улучшения систем связи и разведки до создания новых, более мощных видов оружия, включая системы массового поражения, сообщает РИАН.

Ранее «ЭкоПравда» информировала о том, что синоптик Вильфанд предупредил москвичей о сильном снегопаде и шквалистом ветре.

*Источник: ecopravda.ru, 16.12.2024*

## Квантовый полигон

В ходе IV Конгресса молодых учёных, состоялась сессия «Межуниверситетская квантовая сеть: от квантовых коммуникаций к квантовому Интернету». Участники встречи обсудили перспективы МУКС, а также роль РЖД в её развитии.

МУКС – первая отечественная площадка для прототипирования решений в сфере квантовых коммуникаций. Уже в декабре сеть планируют запустить между вузами Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода и Самары. Как отметил ректор МГУ им. М.В. Ломоносова Виктор Садовничий, это важный проект, который поможет объединить усилия по подготовке специалистов по квантовым технологиям.

«Перед российской наукой и технологическим сообществом стоит задача по созданию квантовых компьютеров, линий связи и сенсоров. МУКС в этом плане – отличный экспериментальный полигон по развитию образовательных, научных и инновационных отраслевых проектов», – считает генеральный директор компании «Иннопрактика» Катерина Тихонова.

Компания «РЖД» – ключевой партнёр в развитии МУКС. Холдинг предоставляет инфраструктуру, крупнейшую в стране производственно-технологическую сеть связи (более 320 тыс. км линий и более 300 тыс. устройств). Кроме того, МУКС включена в дорожную карту развития направления «Квантовые коммуникации», за реализацию которой отвечают РЖД.

«Развитие направления «Квантовые коммуникации» – пример эффективного экосистемного подхода при кооперации науки, бизнеса и образования. Наш реестр экосистемы уже включает более 140 организаций. В рамках дорожной карты реализуется 25 научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Планируем в этом году завершить ряд проектов по разработке и созданию ключевых отечественных компонентов», – рассказал заместитель генерального директора ОАО «РЖД» Евгений Чаркин.

Достижения холдинга в развитии квантовых коммуникаций влияют не только на МУКС, но и на технологическое лидерство страны. Уже до конца этого года планируется построить более 7 тыс. км квантовых сетей, а к 2030-му – более 15 тыс. км.

Как отмечают в компании, в следующие пять лет будут проведены НИОКР, которые станут основой для создания сервисов квантовых коммуникаций. В их числе клиентские устройства разного функционала и стоимости, прикладное ПО. «РЖД в качестве одного из первых сервисов квантовых коммуникаций планирует запустить сегмент защищённой сети на МЦК», – добавил Евгений Чаркин.

Планируется также масштабирование квантовой сети на космический сегмент. Для этого будет создана бортовая и наземная аппаратура спутниковых систем квантовой коммуникации, в том числе необходимая для взаимодействия с магистральной сетью РЖД.

«К 2030 году потребуется 1,3 тыс. специалистов с профильным высшим образованием и 7 тыс. специалистов со средним профессиональным. Сейчас 30 вузов по 22 программам готовят специалистов, которые в скором будущем должны стать основой для индустрии квантовых коммуникаций. МУКС будет важнейшим технологическим элементом обучения кадров для квантовых коммуникаций», – заключил Евгений Чаркин.

*Источник: gudok.ru, 02.12.2024*

## **В ИрГУПС создадут инфраструктуру для развития квантовых технологий**

Иркутский государственный университет путей сообщения подписал соглашение с российской компанией «КуРэйт» (QRate), которая занимается разработкой и внедрением технологий квантового шифрования. Документ о сотрудничестве был подписан в рамках международного форума «Транспорт России», который прошёл в Москве ранее в ноябре 2024 года и стал главным деловым событием транспортной отрасли.

Стороны будут сотрудничать по ряду направлений. Это в том числе выработка решений в области квантового распределения ключей и квантовой криптографии, что должно обеспечить надёжную защиту данных и повысить устойчивость информационных систем к киберугрозам. Предусмотрено проведение совместных научных и экспериментальных исследований, разработка образовательных программ, организация стажировок и стипендиальных проектов. Всё это вкуче поможет подготовить новое поколение высококвалифицированных специалистов. В рамках соглашения в ИрГУПС будет создана инфраструктура для развития технологий в сфере квантовых коммуникаций: специализированная лаборатория и исследовательский центр.

Ещё один аспект взаимодействия – мероприятия в рамках Всероссийского чемпионатного движения по профессиональному мастерству «Профессионалы». В 2025 году на базе ИрГУПС пройдёт межрегиональный этап чемпионата «Профессионалы» по компетенции «Квантовые технологии».

На полях 18 Международного форума-выставки «Транспорт России» ИрГУПС подписал ещё ряд соглашений, среди них – о развитии в университете бокса (с Федерацией бокса России), а также о проведении научно-

исследовательских и опытно-конструкторских работ для производства и эксплуатации подвижного состава нового поколения (с Центром перспективных технологий «Трансмашхолдинга»).

*Источник: irk.ru, 27.11.2024*

### **В России создадут минимум три 50-кубитных квантовых компьютера к концу года**

К концу 2024 года в России будут созданы как минимум три разных 50-кубитных квантовых компьютера. Об этом 25 ноября заявил советник генерального директора «Росатома», сооснователь Российского квантового центра Руслан Юнусов.

«До конца года мы планируем 50 кубитов достичь на атомной платформе. И, возможно, покажем еще один альтернативный компьютер на ионной платформе, тоже 50 кубитов. То есть, если всё будет хорошо, в России в конце года будет три квантовых вычислителя на 50 кубитов, а может, даже больше», – отметил он в интервью «РИА Новости».

Юнусов отметил, что в России шла работа не только над одним уже созданным ионным компьютером, а сразу по нескольким направлениям.

«Когда мы сравниваем разные платформы между собой, оказывается, что они имеют разные точности, а преимущества той или иной проявляются в зависимости от конкретного типа задач», – уточнил он.

Он добавил, что к 2025 году также планируется создать квантовый вычислитель в 75 кубитов, однако он подчеркнул, что точность важнее.

«Гораздо важнее заниматься увеличением точности работы квантовых вычислителей, чтобы решать полезные задачи», – сказал Юнусов.

Кроме того, по словам советника, для начала необходимо сконцентрироваться на создании квантовых компьютеров на основных платформах, несмотря на то, что есть и другие.

«В мире есть несколько лидирующих платформ, на которых планируется строить квантовый компьютер. Это сверхпроводники, атомы, ионы и фотоны. Есть и другие платформы, но никто не знает, какая из них будет лучше, поэтому надо заниматься как минимум основными», – пояснил он.

*Источник: iz.ru, 25.11.2024*

## **МЭК: подготовка к Q-Day с квантовым шифрованием**

Q-Day – это момент, когда квантовые компьютеры станут достаточно мощными, чтобы сломать алгоритмы шифрования, которые в настоящее время защищают интернет и цифровую связь, что уничтожит конфиденциальность и безопасность, какими мы их знаем.

Пока не появятся мощные квантовые компьютеры, системы криптографии с открытым ключом, такие как RSA, остаются защищенными от квантовых атак. Однако угроза настолько велика, что ученые призывают организации начать использовать квантово-устойчивое шифрование уже сейчас.

RSA – один из самых известных и широко используемых сегодня инструментов. Он работает, предоставляя пользователям два ключа: открытый ключ, общий для всех, а также закрытый ключ. Отправитель шифрует сообщение, используя открытый ключ получателя, чтобы только предполагаемый получатель мог разблокировать его с помощью своего закрытого ключа. Несмотря на то, что открытый ключ находится в свободном доступе, задействованные числа достаточно велики, чтобы существенно затруднить отмену процесса шифрования с использованием только открытого ключа. Задача хакеров – разбить большое число на два меньших числа, которые при умножении дают им исходное большое число. Современные компьютеры не способны разбить числа – разложить на множители целые числа – которые длиннее 2048 бит в наиболее часто используемом шифровании RSA. 20 лет назад математик Питер Шор разработал алгоритм для квантовых компьютеров, который может находить простые множители целого числа. Сегодня практические ограничения мешают ему представлять реальную угрозу для RSA, однако создание универсального квантового компьютера остается серьезной проблемой.

Хорошей новостью является то, что криптографы обращаются к законам квантовой механики для достижения большей безопасности. Квантовая криптография, как и квантовые вычисления, основана на поведении квантовых частиц. Например, система шифрования, называемая квантовым распределением ключей (QKD), кодирует сообщения, используя свойства частиц света. Единственный способ для хакеров разблокировать ключ – измерить частицы, но сам процесс измерения изменяет поведение частиц, вызывая ошибки, которые запускают оповещения безопасности.

ISO/IEC 23837-1 и ISO/IEC 23837-2 – международные стандарты, касающиеся безопасности систем QKD. ISO/IEC 23837-1 определяет общую структуру для оценки безопасности модулей QKD, включает базовый набор

общих функциональных требований безопасности как для обычных сетевых компонентов, так и для квантовых оптических компонентов систем QKD.

ISO/IEC 23837-2 фокусируется на методах тестирования для оценки безопасности систем QKD. Он описывает действия, необходимые для тестирования функциональных требований безопасности протоколов QKD, квантовых оптических компонентов и обычных сетевых компонентов.

*Источник: .iec.ch, 29.11.2024 (англ. яз.)*

### **Квантовый компьютер превратили в кристалл времени**

Ученые из Китая и США впервые превратили квантовый компьютер в состояние материи, известное как временной кристалл. Это открытие может стать важным шагом на пути к улучшению стабильности квантовых компьютеров. Исследование опубликовано в журнале Nature Communications.

Временные кристаллы – это структуры, которые повторяются не только в пространстве, как обычные кристаллы, но и во времени. Они колеблются, переходя из одного состояния в другое без внешнего воздействия, сохраняя при этом минимальный уровень энергии. Эти колебания распространяются по всей системе, оставаясь согласованными, даже если отдельные части системы подвергаются локальным помехам.

Такое поведение связано с уникальной организацией квантовой запутанности между частицами, которая защищает колебания от разрушения. Данный эффект был предсказан физиком Франком Вильчеком в 2012 году и долгое время считался невозможным, пока не был доказан экспериментально.

Квантовые компьютеры используют квантовые единицы информации – кубиты, которые могут находиться в суперпозиции состояний («0» и «1» одновременно). Это позволяет решать сложные задачи, недоступные для классических компьютеров. Однако увеличение числа кубитов приводит к росту ошибок из-за взаимодействия с окружающей средой.

Исследователи настроили квантовый процессор таким образом, чтобы он вел себя как временной кристалл. Так ученые смогли создать систему, менее подверженную внешним помехам.

Созданная система продемонстрировала стабильность даже при симуляции внешнего шума, что подтверждает возможность использования временных кристаллов для коррекции ошибок в квантовых вычислениях.

Исследование не только открывает новые горизонты для разработки более стабильных квантовых компьютеров, но и предлагает новый способ изучения неравновесных состояний материи. Временные кристаллы, ранее

считавшиеся исключительно теоретической концепцией, могут стать основой для технологий будущего.

*Источник: gazeta.ru, 26.11.2024*

## **Nvidia и Google объединяют усилия в разработке квантовых процессоров**

Технологический гигант Nvidia начинает сотрудничество с подразделением Google Quantum AI в области разработки квантовых вычислительных систем. Партнерство направлено на преодоление существующих технологических барьеров в квантовых вычислениях.

Согласно официальному заявлению компаний, Google Quantum AI задействует суперкомпьютер Nvidia Eos для моделирования и разработки квантовых компонентов. Основная цель – изучение физических процессов, необходимых для функционирования квантовых процессоров.

Квантовые вычисления основаны на принципах квантовой механики и обещают создание компьютеров, значительно превосходящих современные технологии по производительности. Однако до масштабной коммерциализации этой технологии может пройти несколько десятилетий.

Nvidia, занимающая лидирующую позицию по рыночной капитализации, рассчитывает помочь Google в решении ключевой проблемы – отделения полезного сигнала от шума при увеличении мощности квантовых процессоров.

«Создание коммерчески эффективных квантовых компьютеров возможно только при условии роста мощности оборудования с одновременным контролем уровня шума», – отмечает Гифре Видал из Google Quantum AI. «Используя ускоренные вычисления Nvidia, мы исследуем влияние шума на более крупные конструкции квантовых чипов».

Nvidia предоставляет мощный компьютер с чипами-ускорителями ИИ для моделирования взаимодействия квантовых компонентов с окружающей средой. Особое внимание уделяется процессам при экстремально низких температурах, необходимых для работы квантовых чипов.

Технология Nvidia позволяет получать результаты моделирования за минуты вместо недель, существенно снижая затраты на исследования.

Анонс сотрудничества состоялся в рамках Международной конференции по высокопроизводительным вычислениям SC24, проходящей в Атланте.

*Источник: acomsupply.com, 25.11.2024*

## **«Квантовые жёсткие диски» стали ближе к реальности благодаря разработке австралийских учёных**

Учёные из Австралии сообщили о разработке «трёхмерных» топологических кодов коррекции ошибок квантовых вычислений. Предложенная ими схема использует для коррекции меньше физических кубитов в пересчёте на один логический кубит. Новшество обещает приблизить появление «квантовых жёстких дисков» – хранилищ квантовых состояний для вычислений с невообразимым уровнем производительности.

Как известно, время когерентности кубитов – время удержания запутанных квантовых состояний – очень маленькое по причине их высочайшей нестабильности. И если с физикой бороться предельно сложно, то операции коррекции ошибок могут помочь в проведении безошибочных вычислений. Классические компьютеры это показали с достаточной убедительностью. Но в случае операций с кубитами всё намного сложнее – для них нужны свои коды и механизмы коррекции.

Традиционным методом исправления ошибок в квантовых вычислениях признан так называемый топологический код или поверхностный код, у которого также есть другие названия. Это своего рода таблица или матрица, которая требует физической или схематехнической реализации логических кубитов из нескольких физических. В идеале для безошибочной работы каждого логического кубита необходимо 1000 физических кубитов, но на таком подходе масштабируемую вычислительную квантовую платформу построить нельзя.

Учёные из Австралии поставили перед собой задачу уйти от традиционного поверхностного кода и создать его трёхмерный аналог, который помог бы облегчить создание квантового вычислителя или симулятора с более эффективной коррекцией ошибок и экономным расходом физических кубитов. Как недавно они сообщили в журнале *Nature Communications*, им это удалось.

«Предлагаемая нами квантовая архитектура потребует меньше кубитов для подавления большего количества ошибок, высвободив больше для полезной квантовой обработки», – говорится в заявлении ведущего автора работы Доминика Уильямсона (Dominic Williamson), исследователя из Наноплазменного института и школы физики Университета Сиднея (University of Sydney Nano Institute and School of Physics).

«Этот прогресс имеет решающее значение для разработки масштабируемых квантовых компьютеров, поскольку позволяет создавать более компактные системы квантовой памяти, – сказано в аннотации к работе. – За счёт сокращения физических затрат на кубиты полученные результаты

прокладывают путь к созданию более компактного «квантового жёсткого диска» – эффективной системы квантовой памяти, способной надёжно хранить огромные объёмы квантовой информации».

*Источник: 3dnews.ru, 27.11.2024*

### **Австралия выделила сотни миллионов долларов на первый «полезный» квантовый компьютер**

Правительство Австралийского Союза объявило о выделении почти 940 миллионов австралийских долларов (около 57 млрд руб.) американской PsiQuantum, стартапу в области квантовых вычислений, базирующейся в Кремниевой долине. Кристофер Ферри, доцент Сиднейского технологического университета, прокомментировал перспективы этого стратегического капиталовложения.

Половина озвученной суммы финансирования поступит от правительства Квинсленда, а взамен стартап из США разместит разрабатываемый квантовый компьютер в г. Брисбен, а свою региональную штаб-квартиру – в аэропорту Брисбена.

PsiQuantum утверждает, что сможет построить первый в мире «полезный» квантовый компьютер. Такое устройство действительно может оказаться чрезвычайно полезным для таких задач, как взлом кодов, открытие новых материалов и лекарств, моделирование климата и погоды, а также осуществление прочих сложных вычислений.

Компании по всему миру – и правительства некоторых стран – стремятся первыми решить загадку квантовых вычислений. Насколько вероятно, что ставка Австралии на PsiQuantum окупит себя?

Квантовые компьютеры – это компьютеры, на которых выполняются квантовые алгоритмы. Это пошаговые наборы инструкций, которые изменяют данные, закодированные квантовой информацией. Обычные компьютеры, поясняет Ферри, управляют цифровыми алгоритмами – пошаговыми наборами инструкций, изменяющими цифровую информацию.

Цифровые компьютеры представляют информацию в виде длинных строк из единиц и нулей. Квантовые компьютеры, в свою очередь, представляют информацию в виде длинных списков чисел. За последнее столетие ученые обнаружили, что эти числа естественным образом закодированы в мелких деталях энергии и материи.

Квантовые вычисления принципиально отличаются от традиционных вычислений. В них используются принципы квантовой физики, позволяющие

выполнять вычисления, невозможны для самых мощных цифровых компьютеров.

Известно, что квантовые алгоритмы способны решить многие задачи за значительно меньшее количество шагов, чем цифровые алгоритмы. Однако на сегодняшний день никто так не создал квантовый компьютер, который мог бы надежно запускать квантовые алгоритмы.

Исследователи по всему миру пытаются создать квантовые компьютеры, опираясь на различные технологии.

Подход PsiQuantum ориентирован на использование отдельных частиц света, называемых фотонами, для обработки квантовых данных. Предполагается, что квантовые компьютеры на основе фотонов будут в меньшей степени подвержены ошибкам, чем другие виды таких компьютеров.

Также правительство Австралии инвестировало порядка 40 миллионов австралийских долларов (2,4 млрд руб.) в сиднейскую компанию Silicon Quantum Computing. Этот стартап стремится кодировать квантовые данные в мельчайших частицах, заключенных в кремнии и других известных материалах, уже используемых в современной электронике.

Третий подход – это «захваченные ионы», а именно индивидуально захваченные электрически заряженные атомные частицы, преимуществом которых является то, что они по своей природе стабильны и идентичны. Американский стартап IonQ идет по этому пути.

В то же время многие технологические компании считают, что в настоящее время ведущим подходом в разработке квантовых компьютеров являются искусственные атомы на основе сверхпроводящих цепей, которые можно настраивать с различными свойствами. Именно такого подхода придерживаются Google, IBM и Rigetti.

На сегодня полностью выигрышной технологии в этом направлении не существует. Вероятно, в конечном итоге возобладает гибридный подход.

График, установленный PsiQuantum и поддержанный федеральными властями Австралии, направлен на создание действующего квантового компьютера к 2029 году. Некоторые эксперты считают этот прогнозируемый график слишком оптимистичным, поскольку три года назад компания PsiQuantum заявляла намерение уложиться в более ранний срок – к 2025 году.

Прогресс в области квантовых технологий был устойчивым с момента их появления почти три десятилетия назад. Но еще предстоит преодолеть множество проблем, чтобы создать устройство, которое было бы достаточно мощным, чтобы быть полезным, и не было бы подвержено ошибкам.

Заявление австралийских властей демонстрирует важность принятого обязательства по продвижению технологии квантовых вычислений как внутри Австралийского Союза, так и во всем мире. Этот план соответствует

объявленной политике правительства Энтони Албаниза «Будущее, сделанное в Австралии».

Однако инвестиционные риски будут несколько омрачены дебатами по поводу прозрачности и процесса отбора определенной компании-стартапа.

Критики указывают на отсутствие подробного публичного раскрытия информации о том, почему именно PsiQuantum была выбрана при наличии австралийских компаний-конкурентов.

Эти опасения подчеркивают необходимость более открытого диалога о государственных расходах и выборе партнеров для поддержания доверия австралийского общества к настолько крупномасштабным технологическим инвестициям.

Общественное доверие трудно завоевать, если федеральными властями практически не предпринимается никаких усилий для обучения людей квантовым технологиям. Между тем, некоторые специалисты утверждают, что «квантовая грамотность» станет навыком XXI века наравне с цифровой грамотностью.

Австралийский Союз сделал ставку на квантовое оборудование. Но даже если это оборудование будет работать так, как планируется, оно будет полезно лишь в том случае, если в государстве будут люди, умеющие его использовать, а это означает потребность обучения квантовой теории и соответствующему программному обеспечению.

Для достижения этой цели в конце 2022 года была сформирована «Австралийская сеть квантового программного обеспечения», объединяющая более 130 ведущих исследователей страны в области квантовых алгоритмов, программного обеспечения и теории, включая Кристофера Ферри, автора данной статьи.

Правительство заявляет, что проект PsiQuantum должен создать до 400 специализированных рабочих мест, что позволит удержать и привлечь новые высококвалифицированные таланты как в штат Квинсленд, так и в Австралию. В пресс-релизе также содержится впечатляющий прогноз о том, что успех может «привести к дополнительному увеличению ВВП Австралии на 48 миллиардов австралийских долларов и к созданию 240 тыс. новых рабочих мест к 2040 году».

Достичь этой цели помогут такие усилия, как «Сиднейская квантовая академия», «Австралийский центр квантового роста», а также собственный стартап Ферри в области квантового образования Eigensystems, в рамках которого недавно была запущена платформа персональных квантовых вычислений и квантовой грамотности Quokka.

В ближайшее десятилетие образование и обучение в этом направлении будет иметь решающее значение не только для поддержки этих инвестиций, но

и для расширения опыта Австралии, чтобы страна могла стать нетто-экспортером в квантовой индустрии и важным игроком в глобальной гонке за квантовым компьютером.

*Источник: discover24.ru, 05.12.2024*

### **Ученые решили проблему, мешающую создать квантовую сеть коммуникаций**

Физики из Университета Хериот-Уотт в Шотландии разработали новый метод, который может устранить препятствия на пути создания глобальной сети квантовой связи. Новая разработка поможет справиться с так называемым «дневным шумом» – помехами, возникающими из-за солнечного света. Работа опубликована в журнале *Optica Quantum*.

Квантовая передача информации через спутники – это метод обеспечения безопасности передачи данных, который использует принципы квантовой физики для создания защищенных ключей шифрования. Он позволяет двум сторонам безопасно обмениваться секретными ключами для шифрования и расшифровки данных, обеспечивая высокий уровень защиты информации.

Данная технология лежит в основе создания глобальной квантовой сети, обеспечивающей возможность передачи данных с использованием квантовых битов (кубитов). Носителем данных в квантовой криптографии выступает фотон, в который кодируются биты информации. Однако так называемый «дневной шум» из-за солнечного света делает невозможной работу сети в дневное время и для ее надежной работы необходимо фильтровать помехи, вызванные солнечным светом.

В своем исследовании ученые предложили использовать альтернативное кодирование данных, чтобы решить эту проблему. Они выяснили, что с помощью временного и фазового кодирования можно продлить работу системы на четыре часа в день, включая утренние и вечерние часы, когда солнечный свет имеет низкую интенсивность и шум снижается.

Открытие позволит значительно расширить возможности спутниковой квантовой связи, обеспечивая круглосуточную работу квантовых коммуникаций. Ожидается, что экспериментальное подтверждение предложенного подхода будет получено в рамках запусков спутников в 2025 году.

*Источник: gazeta.ru, 02.12.2024*

## **В Южной Африке разработали новый метод создания квантовых компьютеров**

Исследователи из Университета Витватерсранда (Wits) в Йоханнесбурге разработали метод создания квантовых компьютеров с использованием обычных компонентов, таких как лазеры и цифровые дисплеи.

Традиционно для создания квантовых компьютеров требуются астрономические инвестиции, исчисляемые миллионами долларов, в специализированные материалы и сложную инфраструктуру, такую как криогенные системы. Этот финансовый барьер серьезно ограничивает доступ к этой передовой технологии, ограничивая ее использование развитыми странами и несколькими привилегированными учреждениями.

Однако, барьер непомерно высокой стоимости квантовых технологий скоро может быть преодолен и это подтверждают исследователи из Университета Витватерсранда (Wits) в Йоханнесбурге, которые в результате революционного прорыва разработали метод создания квантовых компьютеров с использованием обычных компонентов, таких как лазеры и цифровые дисплеи. Это нововведение обещает сделать мощную квантовую технологию доступной по всему миру, нарушив установленные стандарты стоимости и технологической сложности.

Используя базовое оборудование, такое как лазеры и цифровые экраны проекторов, исследователям удалось собрать компьютер, способный выполнять сложные квантовые операции. Эта инновационная система продемонстрировала свою способность выполнять сложные задачи, которые выходят за рамки возможностей традиционных компьютеров.

Наиболее инновационным аспектом этого исследования является использование классически структурированного света, которым манипулируют для принятия определенных конфигураций, позволяющих передавать сложную информацию. Этот метод позволяет выполнять сложные математические операции, необходимые для функций квантовых компьютеров, такие как умножение матриц на фотоны, таким образом имитируя квантовые вычисления.

В ходе испытаний, в частности с использованием алгоритма Дойча-Йожса, квантовый компьютер продемонстрировал производительность, сравнимую с производительностью гораздо более дорогих квантовых систем. Эта проверка доказывает, что компьютер может обрабатывать несколько уровней информации одновременно, с потенциальной возможностью расширения до миллионов уровней. Эта функция может радикально изменить обработку и анализ сложных данных.

Доступность этой квантовой технологии открывает новые возможности для исследований и разработок в регионах, которые до сих пор были

ограничены непомерно высокими затратами на современное оборудование, прокладывая путь к созданию квантовых компьютеров стоимостью менее 1000 евро в течение нескольких лет. Потенциальные области применения этих доступных квантовых компьютеров варьируются от передовой криптографии до решения сложных задач в физике, химии, и материалах, не говоря уже о значимых последствиях для таких отраслей, как финансы и национальная безопасность.

Этот прорыв представляет собой беспрецедентную демократизацию квантовых технологий, обещающую расширить их использование за пределы элитных исследовательских лабораторий и охватить учреждения в менее развитых регионах. Снизив финансовые и технические барьеры, исследователи из Университета ЮАР вполне могли бы начать новую эру квантовых вычислений, сделав их необычайные преимущества доступными для большей части человечества. Их разработка потенциально может ускорить сложные вычисления в таких областях, как логистика, финансы и искусственный интеллект.

«Традиционные компьютеры работают как коммутаторы, обрабатывая информацию в виде простых решений «да» или «нет». В нашем подходе лазерные лучи используются для одновременной обработки нескольких вариантов, что значительно увеличивает вычислительную мощность», – говорит доктор Исаак Нейп, руководитель направления оптики в Wits. Исследовательская группа создала свою систему, используя на удивление обычные компоненты – лазерные лучи, цифровые дисплеи, похожие на те, что используются в проекторах, и простые линзы. Ключевым моментом было связать взаимодействие света с оптическими устройствами, такими как цифровые дисплеи и линзы, с математическими операциями, которые выполняет квантовый компьютер. Эти операции можно просто разделить на умножение и сложение (с использованием векторов и матриц), выполняемые со скоростью света. Как только это было достигнуто, они продемонстрировали алгоритм Дойча-Йожса, хитроумный тест, определяющий, является ли операция, выполняемая компьютером, случайной или предсказуемой – то, что квантовый компьютер может выполнять намного быстрее, чем любая классическая вычислительная машина. Их метод позволяет обрабатывать гораздо больше информации, чем обычные компьютеры, которые ограничены работой только с единицами и нулями.

«Мы показали, что наша система может работать с 16 различными уровнями информации вместо только двух, используемых в классических компьютерах», – говорит Кони, руководивший экспериментом. «Теоретически, мы могли бы расширить его до миллионов уровней, что изменило бы правила обработки сложной информации». «Свет – идеальная среда для такого рода

вычислений», – говорят исследователи. «Он работает невероятно быстро и может обрабатывать множество вычислений одновременно. Это делает его идеальным для решения сложных задач, на решение которых традиционным компьютерам потребовалось бы гораздо больше времени».

Исследование является частью инициативы WitsQ Quantum Initiative и поддерживается Южноафриканской квантовой инициативой (SAQuTI), которая позиционирует Южную Африку на переднем крае передовых компьютерных исследований. В настоящее время команда работает над расширением возможностей своей системы, что в будущем может привести к созданию еще более мощных вычислительных решений.

*Источник: overclockers.ru, 02.12.2024*

### **Физики нашли способ хранить энергию в спиновых состояниях частиц**

Исследователи из Университета Генуи разработали новый подход к созданию квантовых батарей, которые используют свойства квантовой механики для хранения и высвобождения энергии. Эти батареи обещают быть более компактными, эффективными и заряжаться быстрее, чем традиционные аналоги. В центре внимания работы оказался новый тип устройства – квантовая батарея на основе спиновых цепей.

Предложенная батарея использует спиновые состояния частиц для хранения энергии. Уникальность технологии заключается в том, что зарядка происходит без внешнего электрического поля, благодаря чему процесс становится проще и устойчивее. Исследователи разработали метод, позволяющий эффективно управлять взаимодействием между элементами спиновых цепей, что обеспечивает стабильное накопление энергии.

Ключевой особенностью новой батареи является её способность работать в масштабах с большим количеством элементов, что ранее считалось сложной задачей. В рамках проведённых испытаний исследователи продемонстрировали, что их подход устойчив к неточностям и позволяет заряжать батарею с использованием механизма, основанного на модуляции внутренних параметров системы.

Разработчики подчеркивают, что их работа открывает новые перспективы для применения квантовых батарей, включая создание устройств на основе нейтральных атомов, которые активно используются в разработке масштабируемых квантовых компьютеров. В ближайшее время команда планирует изучить влияние внешних факторов, таких как температура и дальнедействующие взаимодействия, на процесс зарядки, чтобы разработать

универсальную платформу для оценки пригодности различных систем в роли квантовых батарей.

Эти исследования могут стать основой для разработки новых высокопроизводительных и стабильных твердотельных квантовых батарей, что значительно расширит их применение в квантовой электронике и энергетике.

*Источник: securitylab.ru, 04.12.2024*

### **Новую квантовую батарею можно заряжать без внешнего поля**

В последние несколько лет велись исследования альтернативных систем накопления энергии, которые используют принципы квантовой механики. Эти квантовые батареи могут превосходить традиционные по эффективности, компактности и скорости зарядки. Швейцарские ученые представили новую квантовую батарею, которая использует спиновые степени свободы частиц для хранения и выделения энергии. Передовая технология зарядки такого аккумулятора позволяет обойтись без внешнего поля.

Специалисты в области теории многих тел и неравновесной термодинамики из Университета Женевы смогли достичь того, что до сих пор считалось невозможным в разработке спиновых квантовых батарей. Как пишет Phys.org, им удалось расширить режим работы этих батарей до очень большого количества элементов.

«Наша квантовая батарея может быть представлена как интеркаляция двух наборов спинов  $\frac{1}{2}$ , самых простых из возможных квантовых систем, - объяснил Дарио Ферраро, главный автор статьи. - Изменив надлежащим образом интеркаляцию между элементами двух цепей, к примеру, смесив один по отношению к другому, мы получаем возможность стабильно улавливать энергию в квантовую батарею».

Интеркаляцией называют обратимое внедрение молекул или ионов в межслоевое пространство слоистых материалов для изменения их свойств.

Протокол, разработанный учеными, имеет ряд преимуществ перед существующими вариантами спиновых квантовых батарей. Прежде всего, он позволяет иначе заряжать батарею – без использования внешнего поля. Успех протокола разработчики объясняют не зависящей от времени модуляцией одного из внутренних параметров системы, а также возможностью изучать функции протокола на очень большом количестве элементов в устройстве.

Ферраро и его коллеги оценили архитектуру и протокол зарядки новой квантовой батареи в серии тестов. Результаты оказались весьма

многообещающими и подчеркнули надежность метода зарядки, который не требует большой точности в режиме реального времени. В будущем это исследование может способствовать созданию новых производительных и стабильных твердотельных квантовых батарей.

Ученые из Северо-Западного университета разработали гибкие наноматериалы, способные одновременно хранить энергию и записывать цифровую информацию. Эти энергоэффективные и биосовместимые материалы созданы на основе поливинилиденфторида (ПВДФ) – пластика, способного генерировать электрические сигналы при нажатии или сжатии.

*Источник: hightech.plus, 03.12.2024*

### **В Google оценили риски для криптографии с появлением квантового чипа Willow**

В середине декабря компания Google объявила о выпуске нового квантового чипа Willow, в котором инженеры добились качественной коррекции квантовых ошибок и продемонстрировали существенное превосходство технологии над классическими суперкомпьютерами. Сообщение Google вызвало дискуссии об уязвимости систем шифрования, которые используются для защиты пользовательских данных, критической инфраструктуры и транзакций в криптовалютах.

Главный операционный директор подразделения квантовых вычислений компании Чарина Чоу прокомментировала СМИ возникшие риски. По ее словам, несмотря на впечатляющую производительность, Willow не представляет немедленной угрозы существующим системам безопасности.

Напомним, ранее Google заявила, что Willow за пять минут решил задачу, на которую у суперкомпьютеров ушло бы больше времени, чем прошло с момента Большого взрыва. Это достижение стало возможным благодаря новой технологии исправления квантовых ошибок. Предложенный метод улучшает точность вычисления по мере масштабирования системы – при добавлении новых кубитов.

По словам представителя Google выход Willow – существенный прорыв на пути к мощным квантовым компьютерам, но впереди еще большой путь. Предстоит научиться объединять логические кубиты в сети и выполнять с ними сложные операции.

Хотя существующие методы шифрования информации в сети устойчивы к взлому со стороны современных квантовых компьютеров, разработчиков призывают постепенно переходить на стандарты постквантового шифрования.

Ранее в этом году Национальный институт стандартов и технологий США (NIST) опубликовал первый набор подобных алгоритмов. Но, по-видимому, для такого перехода еще есть время.

*Источник: hightech.fm, 13.12.2024*

### **Терабитный «гиперинтернет» напрямую свяжет европейские квантовые и суперкомпьютеры**

Европейское совместное предприятие по развитию высокопроизводительных вычислений (EuroHPC JU) начало подготовку к созданию передовых сетей, которые соединят суперкомпьютеры, квантовые компьютеры и дата-центры Евросоюза. Это позволит создать гиперсвязанную объединённую экосистему HPC и квантовых вычислений, сообщает HPC Wire.

Сеть с пропускной способностью в несколько Тбит/с охватит не только площадки EuroHPC, но и национальные и региональные суперкомпьютеры и ЦОД, которые в консорциум не входят. Это позволит сформировать инфраструктуру будущего, поддерживающую самые передовые разработки, ИИ и цифровые инновации в континентальном масштабе, учитывающие критические проблемы вроде климатической устойчивости и общественного здоровья.

«Гиперинтернет» объединит европейские системы в единую цифровую экосистему, позволяющую совместить самые разные технологии. Разработанная для HPC и Big Data сеть будет использовать самые передовые архитектуры, обеспечивая высокую скорость и производительность в целом. Объединённая инфраструктура, как ожидается, будет способствовать европейскому лидерству в суперкомпьютерных вычислениях и инновациях, обеспечивая качественную устойчивую связь в зоне обслуживания.

Инициатива EuroHPC пока касается исключительно членов Евросоюза, дополнительные критерии соответствия требованиям можно найти на специальной странице. Создание сервисов «гиперсвязи» планируется с середины 2025 по середину 2029 гг.

*Источник: servernews.ru, 19.12.2024*

## **Китай создал квантовый процессор на 105 кубитов: это конкурент Google Willow**

Через неделю после презентации квантового процессора Willow от Google Китай сообщил о разработке собственного 105-кубитного процессора Zuchongzhi 3.0. Ученые утверждают, что их процессор не уступает американскому конкуренту.

### *Особенности квантовых процессоров*

Квантовые вычисления позволяют решать задачи, недоступные классическим компьютерам. Они ускоряют сложные расчеты за счет квантовых явлений – суперпозиции и запутанности кубитов. Такие системы применяются для симуляций, например, моделирования атомных структур, а также для задач оптимизации.

Главной проблемой остается коррекция ошибок, возникающих из-за хрупкости квантовых состояний. Для ее решения используют поверхностный код, который представляет матрицу из физических кубитов. Чем больше матрица, тем выше точность вычислений.

### *Достижения Google и Китая*

Google заявила, что Willow сделал прорыв в использовании поверхностного кода, но подробностей пока не раскрыла. Китайские ученые из Университета науки и технологий Китая (USTC) также сообщили о своих успехах в коррекции ошибок. Их статья, опубликованная без рецензии, утверждает, что Zuchongzhi 3.0 способен достичь нового уровня надежности.

Китайские исследователи планируют в ближайшие месяцы продемонстрировать превосходство своего процессора в области коррекции ошибок. Если заявления подтвердятся, Zuchongzhi 3.0 сможет превзойти достижения Google, укрепив позиции Китая в гонке квантовых технологий.

*Источник: hightech.fm, 19.12.2024*

## **Квантовые компьютеры взломают биткоин через пять лет – мнение**

Осталось около пяти лет до того момента, когда коммерческие квантовые компьютеры смогут взломать ключи эллиптической кривой, обеспечивающие безопасность биткоин-кошельков. Такое мнение высказал ученый из Университета Калгари Пьер-Люк Даллер-Демерс в разговоре с DLNews.

Эксперт подразумевает шифрование ECDSA 256, которое защищает адреса и подписывает транзакции с помощью пар открытых и закрытых ключей.

«Взлом этих ключей – одно из самых простых применений для больших квантовых компьютеров», – подчеркнул он.

ECDSA 256 уязвим для алгоритма Шора, который позволяет эффективно разлагать большие числа на простые множители и может взломать приватные ключи криптовалютных кошельков. Этот алгоритм представляет собой значительный прорыв в области квантовых вычислений, поскольку он решает задачу факторизации чисел за полиномиальное время, в то время как классические алгоритмы справляются с этой задачей за экспоненциальное время.

Другой алгоритм шифрования в сети биткоина SHA-256, позволяющий майнерам хешировать и добавлять блоки в сеть через Proof-of-Work, можно исправить путем удвоения длины хеша. Такое мнение выразили эксперты специализирующейся на цифровых активах фирмы Galaxy.

Однако защита от алгоритма Шора требует фундаментальных изменений в криптографии биткоина.

Первыми от квантового компьютера пострадают кошельки ранних пользователей биткоина, включая Сатоши Накамото. Они до сих пор используют ранний формат P2PK. Он полностью раскрывает открытый ключ, что дает злоумышленникам время для атаки методом перебора.

Современные адреса вроде P2PKH защищены лучше, поскольку публикуют только хеш ключа.

В связи с этим основатель и CEO Ava Labs Эмин Гюн Сирер предложил заморозить 1 млн BTC Сатоши Накамото.

Ранние пользователи биткоина могут избежать взлома путем перевода монет со старых адресов на недавно сгенерированные.

«Если у людей все еще есть монеты в P2PK-адресах, им следует немедленно переместить свои активы», – подчеркнул Даллер-Демерс.

Опасения касательно квантовой угрозы возобновились в декабре, когда специалисты Google Quantum AI представили новейший квантовый чип Willow. Он выполнил стандартное эталонное вычисление менее чем за пять минут. Одному из самых быстрых современных суперкомпьютеров Frontier на это требуется 10 септиллионов лет – число значительно превышающее возраст Вселенной.

«Квантовый компьютер взломает биткоин, если мы его не модернизируем. Угроза реальна», – заявил основатель хедж-фонда Capriole Investments Чарльз Эдвардс. Напомним, в октябре китайские ученые осуществили «первую в мире эффективную атаку» на широко используемый алгоритм шифрования с применением квантового компьютера.