



КВАНТОВЫЙ ДАЙДЖЕСТ



Апрель 2025 г.

НАЦИОНАЛЬНЫЕ КВАНТОВЫЕ ПРОГРАММЫ

- 02 В Google допустили появление полноценных квантовых компьютеров через 5-10 лет
Квантовая индустрия США просит назначить «квантового царя»
В Китае и Южной Корее организованы инвестиционные фонды для квантовой отрасли
Сингапур инвестирует 24,5 млн долл. в квантово-классические вычисления
- 03 IBM установит новейший квантовый компьютер в Испании
Российский высокоскоростной шифратор с поддержкой квантовых ключей прошёл испытания
КНР установила линию спутниковой квантовой связи с Южно-Африканской Республикой

04 КВАНТОВАЯ ИНДУСТРИЯ

- В Китае представлен 105-кубитный Zuchongzhi 3.0
IQM запустил первый в Европе 54-кубитный квантовый компьютер
Bell-1 — первый специализированный модуль QPU для суперкомпьютеров
- 05 Южнокорейские компании будут использовать квантовые компьютеры для аэродинамических расчётов
[Обзор] Квантовые вычисления для медицины и фармацевтики
Консорциум, возглавляемый Lockheed Martin, разрабатывает компактную инерционную систему для навигации
- 06 NIST отобрал для стандартизации пятый постквантовый криптоалгоритм
Amazon разработал план перехода на постквантовую криптографию

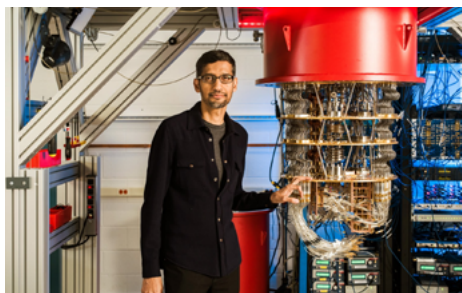
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

- 07 Точность двухкубитных операций 99,9% впервые достигнута в спиновой системе
PsiQuantum подготовила к массовому производству квантовый фотонный чипсет Omega
D-Wave заявил о квантовом превосходстве при моделировании неравновесной критической динамики спиновых стёкол
QNodeOS — первая мультиплатформенная ОС для квантовых сетей
- 08 Квантовый алгоритм ускоряет расчёт энергетических минимумов квантовой многочастичной системы
В Quantinuum достигли квадратичного вычислительного превосходства при расчёте взаимодействия элементарных частиц
Прогресс в создании атомных квантовых чипов

09 БЛИЖАЙШИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

- Стартовал приём заявок в Квантовый акселератор «Росатома»
Урок цифры: Квантовые вычисления и материалы будущего
3rd International Conference on Quantum Materials and Technologies (ICQMT)
4th annual Commercialising Quantum Global
- 10 VIII Международная конференция по квантовым технологиям (ICQT-2025)
8-ая Международная школа по квантовым технологиям

В Google допустили появление полноценных квантовых компьютеров через 5–10 лет



Генеральный директор корпорации Google Сундар Пичаи прогнозирует, что полноценные квантовые компьютеры, готовые к решению прикладных задач и проблем, требующих недоступных сегодня вычислительных мощностей, появятся в течение ближайших 5–10 лет. Об этом он заявил в своем выступлении на Всемирном правительственном саммите в Дубае. По его мнению, ситуация с квантовыми компьютерами сейчас напоминает состояние технологий ИИ в 2010-х годах.

Сундар Пичаи отметил, что государствам пока рано начинать регулировать будущий рынок квантовых компьютеров, но уже сейчас правительства должны оценивать вероятные последствия от появления нового типа доступных вычислительных мощностей и определить для себя возможные стратегии их использования.

Источник: [ТАСС](#)

Квантовая индустрия США просит назначить «квантового царя»



Коалиция квантовой индустрии США настаивает на скорейшем продлении Национальной квантовой инициативы (NQI). Формально NQI завершилась в 2023 г., однако её финансирование продолжается в прежнем объеме. Сенат США продвигает двухпартийный законопроект «Закон о лидерстве в квантовой области», предусматривающий расширение квантовых исследований с выделением более 2,5 млрд долларов.

Также представители индустрии предложили назначить государственного координатора квантовых проектов. Новый «царь» (как принято в Вашингтоне называть такого рода координаторов) будет заниматься мобилизацией государственных и частных ресурсов для развития и внедрения квантовых технологий. В качестве примера приводится динамично развивающаяся квантовая программа КНР, которая возглавляется и координируется квантовым физиком Пан Цзяньвэем.

Источник: [The Quantum Insider](#)

В Китае и Южной Корее организованы инвестиционные фонды для квантовой отрасли



В Китае начал работу государственный венчурный фонд объемом 138 млрд долл., который будет поддерживать технологические стартапы в прорывных направлениях, таких как искусственный интеллект, квантовые технологии и водородная энергетика. Этот шаг направлен на укрепление позиций Китая в высокотехнологичных отраслях и стимулирование инноваций.

В свою очередь в Южной Корее организован венчурный фонд объемом 1 трлн вон (около 687 млн долл.). В планах фонда — поддержка квантовых стартапов в объеме около 20 млн долл. ежегодно. Это решение уже вызвало критику со стороны местных экспертов, которые пожаловались на существенное отставание объема венчурных инвестиций в Корее от таких стран, как США, Китай и Великобритания.

Источник: [Reuters](#) [The Quantum Insider](#)

Сингапур инвестирует 24,5 млн долл. в квантово-классические вычисления



В фокусе нового национального проекта HQCC 1.0 интеграция искусственного интеллекта, квантовых и суперкомпьютерных вычислений. Этим целям послужит новый центр компетенций, в создании которого принимают участие Национальный хаб по квантовым вычислениям, Национальный суперкомпьютерный центр, а также компания AMD и финский центр высокопроизводительных вычислений CSC. В центре будет установлен мощный суперкомпьютер, введение в строй которого планируется в 2025 г.

Среди направлений деятельности указывается разработка прикладных решений с использованием классического и квантово-усиленного ИИ для вычислительной биологии, финансов и логистики.

Источник: [The Edge Singapore](#)

IBM установит новейший квантовый компьютер в Испании



IBM и правительство Страны Басков договорились об установке новейшего квантового компьютера IBM Quantum System Two. Он расположится в центре квантовых вычислений IBM-Euskadi Quantum Computational Center в г. Сан-Себастьян. Компьютер будет оснащен 156-кубитным процессором Heron и заработает в конце 2025 года.

Эта система станет для IBM уже четвёртой, установленной за пределами США. Квантовые компьютеры предыдущего поколения IBM Quantum System One были установлены в Южной Корее, Германии и Японии.

Источник: [IBM](#)

Российский высокоскоростной шифратор с поддержкой квантовых ключей прошёл испытания



В лаборатории Центра технологий квантовых коммуникаций РЖД успешно прошли приёмо-сдаточные испытания образца российского шифратора с поддержкой квантовых ключей и скоростью передачи данных более 100 Гбит/с. Разработчик шифратора — ООО «СТЦ». Оборудование рассчитано на передачу данных по высокоскоростным каналам связи, в первую очередь между центрами обработки данных.

Система универсальна и поддерживает два режима работы — на классических и квантово-устойчивых ключах. Сейчас оборудование направлено на сертификацию, по итогам которой станет возможным его серийное производство. В ближайшей перспективе шифратор планируется установить на инфраструктуре ОАО «РЖД» для связи внутренних информационно-вычислительных центров с подключением к магистральной квантовой сети.

Источник: [PROquant](#)

КНР установила линию спутниковой квантовой связи с Южно-Африканской Республикой



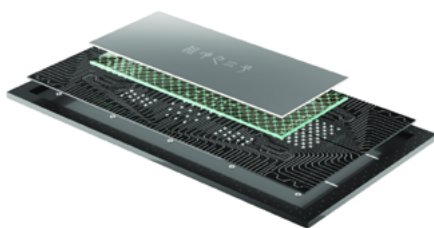
Квантово-защищённая связь была установлена между наземными станциями, расположенными на расстоянии 12800 км друг от друга. Затем исследователи обменялись изображениями. Сделано это было с помощью китайского спутника «Мо-цзы», который находится на орбите с 2016 г.

Первый экспериментальный международный «квантовый звонок» состоялся в 2017 г. между КНР и Австрией. В 2023 г. была установлена связь между наземными станциями в Звенигороде и Наньшане, расположенными на расстоянии 3800 км. К 2027 г. Китай планирует закончить формирование спутниковой группировки для системы глобальной квантовой связи.

Источник: [South China Morning Post](#)

КВАНТОВАЯ ИНДУСТРИЯ

В Китае представлен 105-кубитный Zuchongzhi 3.0



Новый сверхпроводниковый процессор изготовлен коллективом под управлением руководителя национальной квантовой программы Пан Цзяньвэя. Китайские учёные улучшили дизайн кубитов, что позволило уменьшить шумы и повысить стабильность работы процессора. Точность выполнения одно- и двухкубитных операций составила, соответственно, 99,9% и 99,62% — это в целом близко к характеристикам 105-кубитного процессора Google Willow, представленного в декабре 2024 г.

Традиционно, высокая производительность процессора была продемонстрирована на тестовой задаче генерации случайных квантовых цепочек, где новый процессор ожидаемо превзошёл предыдущие поколения. Следующим этапом должна стать демонстрация устойчивой коррекции ошибок, впервые продемонстрированной в Willow.

Источник: [Physical Review Letters](#)

IQM запустил первый в Европе 54-кубитный квантовый компьютер



Квантовый компьютер Radiance на сверхпроводниках разработан финским исследовательским центром VTT и компанией IQM. Точность одно- и двухкубитных операций в нём составляет, соответственно, 99,93% и 98,92%. Компьютер разместили в технологическом центре «Микронова» университета Аалто, он доступен компаниям, университетам и исследовательским центрам через облачный сервис VTT QC. Сообщается также, что IQM подписало соглашение с итальянским суперкомпьютерным центром Cinesa об интеграции Radiance с суперкомпьютером Leonardo – одним из мощнейших в мире.

Квантовая программа Финляндии с бюджетом 20,7 млн евро стартовала в 2020 г. Первый 5-кубитный квантовый компьютер IQM появился в 2021 г. В 2023 г. количество кубитов в нём было увеличено до 20.

Источник: [IQM](#)

Bell-1 — первый специализированный модуль QPU для суперкомпьютеров



Тренд на построение гибридных квантово-классических вычислительных систем становится всё более заметным. Стартап Equal-1, базирующийся в Ирландии, заявил о выпуске первого в мире вычислительного модуля (QPU) Bell-1 предназначенного исключительно для работы в качестве квантового ускорителя в высокопроизводительных вычислительных системах. Bell-1 включает в себя 6-кубитный кремниевый процессор UnityQ, разработанный совместно с нидерландской организацией TNO. Рабочая температура процессора составляет 0,3 K, а потребляемая мощность — 1600 Вт. Модуль может быть встроен в стандартные серверные стойки и имеет вес около 200 кг.

В 2024 г. Equal-1 подписала Меморандум о взаимопонимании с компанией NVIDIA о совместных планах по разработке гибридного вычислительного устройства и исследованию практических применений квантово-классических вычислений.

Источник: [Equal-1](#)

Южнокорейские компании будут использовать квантовые компьютеры для аэродинамических расчётов

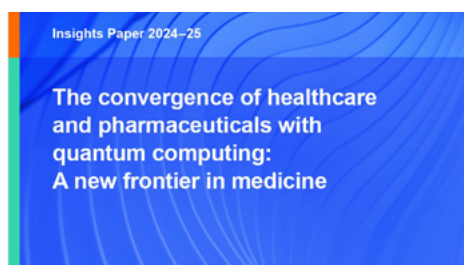


Совместный проект компании Norma, специализирующейся на квантовых вычислениях, и лаборатории аэродинамических расчётов Национального университета Кёнсан нацелен на поиск квантовых методов решения нелинейных уравнений Навье-Стокса и Бюргерса. Новые эффективные методы вычислительной аэродинамики критически важны для разработки летательных аппаратов нового поколения: гиперзвуковых ракет, многоразовых ракет-носителей, самолётов и беспилотников.

Подобные исследования активно ведутся гигантами авиаиндустрии: Boeing, Airbus, Lockheed Martin Rolls-Royce Holdings Plc. Norma ожидает, что её разработки выйдут на коммерческий рынок через 5–8 лет.

Источник: [ZDNET Korea](#)

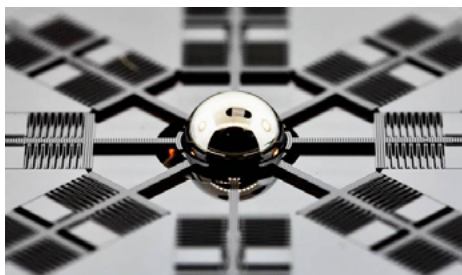
[Обзор] Квантовые вычисления для медицины и фармацевтики



Британский Национальный центр квантовых вычислений выпустил «Белую книгу» по использованию квантовых вычислений в медицине. Объём медицинского сегмента рынка квантовых вычислений в 2023 г. составлял всего лишь 85 млн долл., однако уже к 2028 г. он, как предполагается, может вырасти до 800 млн долл. Среди ключевых направлений здесь отмечаются разработка новых лекарств, обработка медицинских изображений, персонализация медицины и геномика. В исследовании описываются национальные инициативы в этой области, а также многочисленные примеры использования квантовых вычислений в медицинских задачах.

Источник: [NQCC](#)

Консорциум, возглавляемый Lockheed Martin, разрабатывает компактную инерционную систему для навигации



Решение объединяет квантовые инерционные сенсоры AOSense на холодных атомах и алгоритмы квантового контроля компании Q-CTRL, обеспечивая точность позиционирования на уровне сантиметров после 10 минут работы. Технология решает проблему дрейфа классических инерциальных систем и предназначена, вероятно, для использования в системах наведения авиационных ракет, полётное время которых в 98% случаев не превышает 20 минут.

Первые прототипы планируется внедрить в военные и космические проекты к 2026 году. По сравнению с аналогами, такими как квантовые гироскопы Honeywell, система отличается компактностью (размер модуля — 5×5 см) и на 30% лучшей энергоэффективностью.

Источник: [Lockheed Martin](#)

NIST отобрал для стандартизации пятый постквантовый криптоалгоритм



Завершился 4-й раунд конкурса NIST по стандартизации постквантовых криптографических механизмов инкапсуляции ключа. Единственной рекомендованной к стандартизации стала схема HQC (Hamming Quasi-Cyclic), основанная на кодах, исправляющих ошибки. В раунде рассматривались схемы Classic McEliece, BIKE, HQC и взломанная схема SIKE. NIST отмечает, что HQC не заменит уже принятый стандарт ML-KEM, но будет использоваться как запасной вариант на случай, если ML-KEM окажется уязвимым.

Предварительная стандартизация HQC завершится до конца года, а выпуск финального стандарта намечен на 2027 г.

Источник: [NIST](#)

Amazon разработал план перехода на постквантовую криптографию



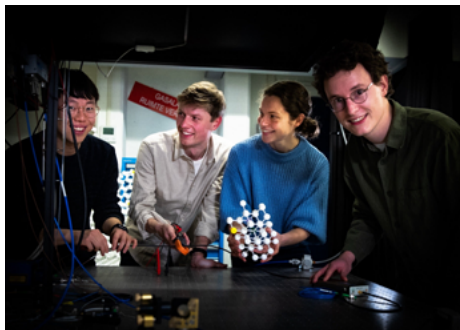
Amazon Web Services (AWS) использует гибридный подход, сочетая традиционные и постквантовые алгоритмы, и применяет недавно внедренные стандарты цифровых подписей от NIST. Опубликованный план состоит из четырёх основных этапов:

- инвентаризация и полномасштабная оценка применения криптографических алгоритмов в сервисах AWS;
- интеграция алгоритмов для конфиденциальных данных;
- внедрение постквантовых подписей для повышения доверия к сервисам и обеспечение целостности и безопасности данных;
- внедрение постквантовых подписей для аутентификации.

Еще один облачный гигант Cloudflare отмечает, что использует постквантовое шифрование по умолчанию, но для его работы необходима поддержка постквантовых подписей от браузера, что реализовано в последних версиях Chrome.

Источник: [InfoQ](#)

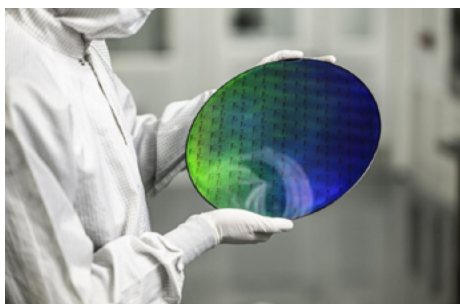
Точность двухкубитных операций 99,9% впервые достигнута в спиновой системе



Совместная исследовательская группа из компании QuTech, Делфтского технического университета и Element Six совершила прорыв в области квантовых вычислений, разработав высокоточный набор логических операций для алмазных кубитов. В основе технологии лежит использование спиновых состояний электронов и ядер азотных вакансий в алмазной решетке, демонстрирующих уникальную стабильность — сохранение когерентности при температурах до 10 K и минимальное взаимодействие с окружением. Достигнутый уровень ошибок менее 0,1% прежде наблюдался только в ионных и сверхпроводниковых системах. Ключом к успеху стало применение алмазов с ультранизкой концентрацией углерода-13 (менее 0,1%), значительно снижающей магнитные помехи, в сочетании с инновационными импульсными последовательностями, эффективно изолирующими кубиты от внешних шумов и взаимных влияний. Важно отметить, что встроенная фотонная связь этих кубитов открывает перспективы для их интеграции в квантовые сети.

Источник: [Arxiv](#)

PsiQuantum подготовила к массовому производству квантовый фотонный чипсет Omega

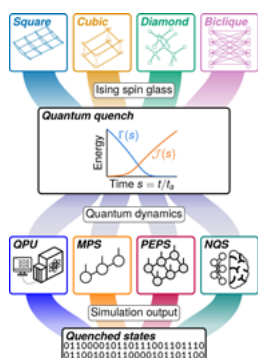


Квантовые чипсеты Omega будут производиться на 300-мм пластинах по КМОП-совместимой технологии на заводе GlobalFoundries в Нью-Йорке. Каждый чипсет включает в себя интегрированные электрооптические переключатели и фазовращатели, источники и детекторы фотонов. Во время тестов были продемонстрированы операции с кубитами с точностью 99,22% и эффективное межчиповое соединение кубитов на больших расстояниях с высокой достоверностью 99,72%, что является ключевым фактором для масштабирования и выгодно отличает фотонную технологию от других. PsiQuantum также разработал новую компактную систему охлаждения, позволяющую уместить всю систему в серверных стойках.

Компания в настоящее время работает над интеграцией чипов в более крупные системы в сотрудничестве с Национальной лабораторией SLAC Минэnerго США.

Источник: [Nature](#)

D-Wave заявил о квантовом превосходстве при моделировании неравновесной критической динамики спиновых стёкол



Сначала исследователи доказали корректность своих вычислений, сравнив результаты моделирования на различных решётках небольшой размерности на адиабатическом квантовом вычислителе D-Wave и результаты точного расчета таких же систем на суперкомпьютерах Summit и Frontier. Затем вычислитель D-Wave успешно выполнил расчеты значительно более сложных систем, для моделирования которых классическому суперкомпьютеру потребовалось бы более миллиона лет вычислений, а затраты электроэнергии при этом превысили бы ее годовое потребление во всем мире.

Несмотря на успех D-Wave, исследователи различных организаций продолжают совершенствовать классические алгоритмы, пытаясь догнать квантовые вычисления. Некоторые из них уже заявили о возможности повторить расчеты D-Wave на традиционных компьютерах в самом скором времени.

Источник: [Science](#)

QNodeOS — первая мультиплатформенная ОС для квантовых сетей

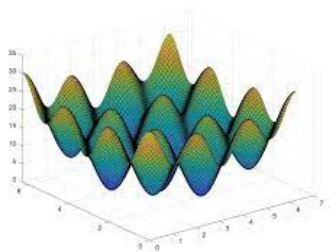


Quantum Internet Alliance представил QNodeOS — первую операционную систему для квантовых сетей, обеспечивающую программируемость, многозадачность и совместимость с различными квантовыми архитектурами. Операционная система QNodeOS поддерживает запуск приложений на высоком уровне таким же образом, как это делается в классических ОС. При этом новая архитектура позволяет запускать программы без привязки к конкретному оборудованию и использовать ресурсы квантовых сетей более эффективно, поддерживая многозадачность. Особенностью архитектуры также является возможность взаимодействия квантовых и классических вычислений в реальном времени.

Исследователи продемонстрировали работу QNodeOS с двумя типами совершенно разных квантовых процессоров: на основе захваченных ионов и центров окраски в алмазе.

Источник: [Nature](#)

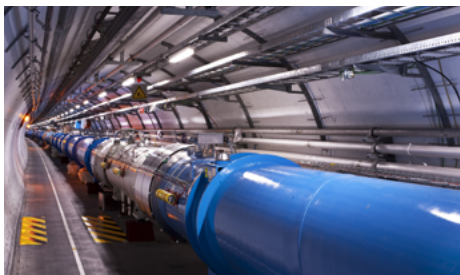
Квантовый алгоритм ускоряет расчёт энергетических минимумов квантовой многочастичной системы



Поиск состояния с минимальной энергией в системах со множеством взаимодействующих квантовых частиц традиционно считается сложной задачей как для классических, так и для квантовых компьютеров. Учёные из Калифорнийского технологического института представили гибридный подход, демонстрирующий преимущество в решении этой задачи по сравнению с классическими методами, такими как DFT или Монте-Карло. Команда формализовала естественный процесс охлаждения квантовых систем и разработала квантовый алгоритм термического градиентного спуска. Этот алгоритм позволяет квантовому компьютеру быстро находить локальные минимумы, имитируя природные процессы охлаждения. Исследователи доказали, что данная задача сложна для классических компьютеров, но относительно проста для квантовых систем. Это достижение может значительно ускорить решение сложных вычислительных задач в области материаловедения, химии и физики.

Источник: [Nature Physics](#)

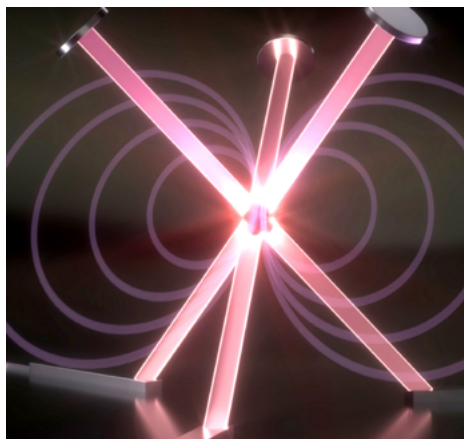
В Quantinuum достигли квадратичного вычислительного превосходства при расчёте взаимодействия элементарных частиц



Исследование Quantinuum и Фрайбургского университета показало, что квантовые компьютеры превосходят суперкомпьютеры в расчётах сечения взаимодействия элементарных частиц. Традиционно для подобных расчётов используется метод интегрирования Монте-Карло, после чего результат сравнивается с экспериментом для проверки гипотез и определения свойств частиц. Учёным удалось показать, что QMCI-движок (Quantum Monte Carlo Integration) на новейшем ионном компьютере H2 позволяет получить квадратное ускорение вычислений по сравнению с суперкомпьютером. В его основе лежат специальные квантовые алгоритмы, аналогичные классическому методу Монте-Карло. Кроме того, расчёт требует обработки меньшего количества событий для достижения той же точности.

Источник: [ArXiv](#) [Quantinuum](#)

Прогресс в создании атомных квантовых чипов



Атомные чипы являются платформой для создания квантовых сенсоров на основе ультрахолодных атомов. Развитие этого направления позволит создать компактные атомные часы, гравиметры и инерционные сенсоры для фундаментальных и прикладных задач.

В Институте спектроскопии РАН разрабатывается атомный чип, состоящий из кремниевой пластинки, на которой сформированы микропровода. При пропускании через них электрического тока образуются магнитные поля, в минимумах которых удерживаются атомы рубидия. Учёным удалось увеличить скорость загрузки атомов в магнито-оптической ловушке при сохранении ультравысокого вакуума в области атомного чипа. При оптимальных режимах загрузки максимальное количество атомов составило около 50 млн. При этом, измеренное время жизни атомов в ловушке достигло рекордных 4,1 с.

В свою очередь в Калифорнийском университете в Санта-Барбаре впервые представлен атомный чип с использованием интегральной оптики. В новой 3D-платформе на основе нитрида кремния создаётся конфигурация световых полей позволяющая удерживать миллион атомов рубидия из паров внутри ячейки. Фотонный чип управляется лазерами и магнитными полями для удержания атомов при температуре 260 мК.

Источник: [Наука.пф](#) [Optica Quantum](#)

БЛИЖАЙШИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Стартовал приём заявок в Квантовый акселератор «Росатома»



Первый в России акселератор проектов в сфере квантовых технологий открывает двери для стартапов, учёных и инноваторов.

Ключевые направления:

- прикладное квантовое и квантово-вдохновленное программное обеспечение и облачные решения;
- квантовые устройства для решения практических задач;
- компоненты и технологии для квантовых устройств;
- квантовые процессоры и симуляторы на различных технологических платформах;
- квантовая инженерия, новые материалы с целью создания систем кубитов и других квантовых систем;
- квантовые сети, квантовый интернет, кластеризация и интерконнект.

Даты: **Заявки принимаются до 15 апреля**

Web: <https://квантовыйакс.рф>

Урок цифры: Квантовые вычисления и материалы будущего



«Урок цифры» — это всероссийский образовательный проект для школьников в сфере информационных технологий. На новом уроке по теме «Квантовые вычисления и материалы будущего» школьники смогут получить представление о современных квантовых вычислениях и познакомиться с направлениями их использования в химии и создания новых материалов.

Даты: **7-27 апреля**

Web: <https://урокцифры.рф>

3rd International Conference on Quantum Materials and Technologies (ICQMT)



Международная конференция по квантовым материалам пройдет в г. Мугла одновременно с 10-ой Международной конференцией по сверхпроводимости и магнетизму (ICSM). Их участниками станут ведущие мировые эксперты-материаловеды и эксперты по квантовым технологиям.

Даты: **26 апреля – 3 мая**

Страна: **Турция**

Формат: **очный**

Web: <https://icsmforever.org/>

4th annual Commercialising Quantum Global



Наиболее представительный международный форум, входящий в список Economist Impact и посвященный коммерциализации квантовых технологий. Участники — руководители крупнейших компаний индустрии: IBM, Ernst & Young, Roche, JPMorgan Chase, HSBC и многих других.

Даты: **13–14 мая**

Страна: **Великобритания**

Формат: **очный**

Web: <https://events.economist.com/commercialising-quantum/>

VIII Международная конференция по квантовым технологиям (ICQT-2025)



VIII INTERNATIONAL CONFERENCE
ON QUANTUM TECHNOLOGIES

VIII International Conference on Quantum Technologies (ICQT-2025) — одна из самых престижных международных конференций в сфере квантовых технологий — состоится 21-25 июля в Москве. Конференция проходит каждые два года и в 2025 году уже в восьмой раз соберет ведущих экспертов квантовой отрасли со всего мира. Мероприятие включает в себя закрытую научную программу для профессионального сообщества, а также открытый день с публичными лекциями и дискуссиями для широкой аудитории.

Организатором ICQT традиционно выступит Российский квантовый центр совместно с партнерами. Регистрация участников откроется на сайте конференции весной 2025 года.

Даты: **21–25 июля**

Страна: **Россий (Москва)**

Формат: **очный**

Web: <https://conference.rqc.ru/>

8-ая Международная школа по квантовым технологиям



Основной целью проведения Школы является ознакомление широкого круга студентов, аспирантов и научных сотрудников ВУЗов РФ, институтов РАН и других организаций с проблематикой сравнительно нового научного направления — сквозной технологии — получившей название «Квантовые технологии». Это направление охватывает исследования и разработки в области квантовых вычислений, сенсоров и связи. Во время работы Школы проводятся лекции ведущих ученых России и мира с обзорными докладами, а также дискуссионные встречи в формате Круглых столов для обсуждения текущего состояния дел, проблем и перспектив развития квантовых технологий.

Организатором школы является Центр квантовых технологий МГУ им. М.В. Ломоносова.

Даты: **28 сентября – 3 октября**

Страна: **Россия (Сочи)**

Формат: **очный/онлайн**

Web: <http://qutes.org/>