

## Тема 8. Квантовые технологии

О квантовых технологиях

Роль квантовых технологий в ИКТ. Определение и типы квантовых компьютеров.

Специфические проблемы и задачи квантовых ИТ

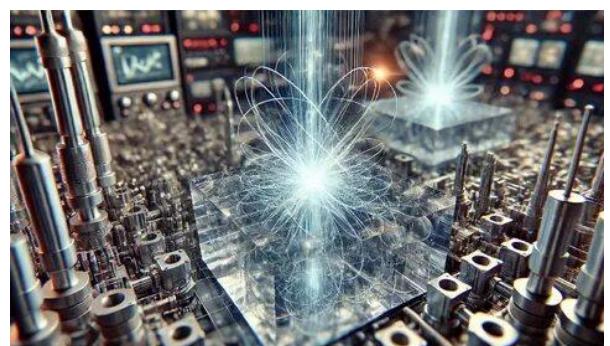
Подготовка к квантовым ИТ и перспективы на будущее

### 1. Что такое квантовые технологии?

**Квантовые технологии**— область науки и техники, основанная на принципах квантовой механики, изучающая и применяющая квантовые состояния и явления для создания новых технологий и устройств.

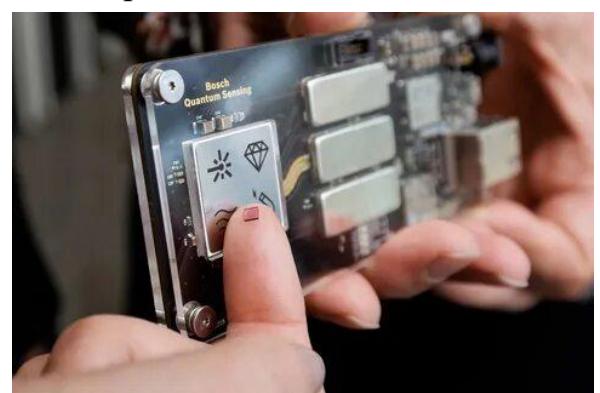
К этим технологиям относятся квантовые вычисления, квантовая криптография, квантовые датчики и квантовые коммуникации.

Например, квантовые вычисления используют квантовые биты (кубиты), которые могут находиться в состоянии суперпозиции, что позволяет проводить вычисления с высокой скоростью и эффективностью, недостижимыми для классических компьютеров.



**Квантовая криптография** обеспечивает высокий уровень безопасности передачи данных, используя принципы квантовой запутанности для защиты информации от перехвата.

**Квантовые датчики**— это устройства, которые используют квантовые явления, такие как суперпозиция, запутанность и квантовая интерферометрия, для получения высокоточных измерений физико-химических свойств, таких как магнитные поля, гравитация, температура или время.



Благодаря квантовым эффектам такие датчики значительно превосходят классические аналоги по точности, чувствительности и достоверности, что делает их особенно ценными в научных исследованиях, навигации, медицинской диагностике и других областях, требующих сверхточных измерений.

Квантовые датчики, в свою очередь, способны измерять физические величины с высокой точностью, что используется в различных областях — от медицины до геофизики. В целом, квантовые технологии обещают произвести революцию во многих областях, таких как информационные технологии, коммуникации, медицина и материаловедение, открывая новые горизонты для научных исследований и практических приложений.

### **Или другими словами**

**Квантовые технологии**- область науки и техники, основанная на законах квантовой механики, изучающая и использующая квантовые состояния и явления для создания новых устройств и систем.

К этим технологиям относятся квантовые вычисления, квантовая криптография, квантовые датчики и квантовые коммуникации.

**Квантовые вычисления**использует кубиты, которые могут находиться в состоянии суперпозиции, что позволяет выполнять вычисления быстрее и эффективнее, чем на классических компьютерах.

**Квантовая криптография**Он обеспечивает высокий уровень безопасности передачи данных, используя принципы квантовой запутанности для защиты данных от перехвата.

**Квантовые датчики**Он позволяет измерять физические величины с высокой точностью, что используется в различных областях — от медицины до геофизики.

В целом квантовые технологии обещают произвести революцию во многих областях, таких как информационные технологии, связь, медицина и материаловедение, а также создать новые возможности для научных исследований и практических приложений.

## **2. Что такое квантовая механика?**

**Квантовая механика**- раздел физики, изучающий состояние материи и энергии на микроскопическом уровне, где законы классической физики теряют свою силу.

Она описывает такие явления, как суперпозиция, запутанность и квантовая интерференция, не имеющие аналогов в классической физике. Квантовая механика основана на таких принципах, как принцип неопределенности Гейзенберга, утверждающий невозможность одновременного точного измерения координаты и импульса частицы, и принцип суперпозиции, позволяющий частицам находиться более чем в одном состоянии одновременно. Эти уникальные свойства квантовых систем создают новые возможности для развития таких технологий, как квантовые компьютеры, способные выполнять сложные вычисления значительно

быстрее обычных, и квантовая криптография, обеспечивающая высокий уровень безопасности передачи данных. Квантовая механика служит основой для понимания и применения квантовых технологий и предоставляет теоретическую основу для их разработки и внедрения.

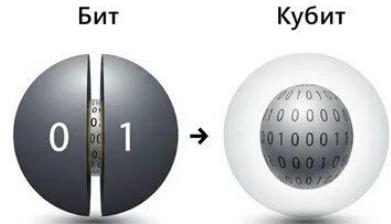
### 3. Чем квантовые технологии отличаются от обычных технологий?

**Квантовые технологии отличаются от обычных технологий.** Прежде всего, они отличаются тем, что основаны на принципах квантовой механики.

Квантовая механика описывает поведение материи и энергии на микроскопическом уровне, в то время как классические технологии опираются на законы классической физики, применимые к макроскопическому миру. Квантовые технологии используют уникальные явления, такие как суперпозиция и запутанность, которые позволяют квантовым системам находиться в нескольких состояниях одновременно и обеспечивать мгновенную связь независимо от расстояния между частицами. Это позволяет квантовым компьютерам выполнять сложные вычисления параллельно, что значительно увеличивает их вычислительную мощность по сравнению с классическими компьютерами, обрабатывающими данные последовательно. Кроме того, квантовая криптография обеспечивает уровень безопасности, недостижимый для классических методов, благодаря использованию квантовых свойств для защиты данных от перехвата. В то время как классические технологии ограничены специфическими законами физики и ресурсами, квантовые технологии открывают новые возможности для научных исследований и практических приложений, позволяя решать задачи, которые ранее считались невыполнимыми.

### 4. Что такое квантовый бит (кубит)?

**Кубит или квантовый бит** — базовая единица информации в квантовых компьютерах, подобно тому, как бит является базовой единицей в классических компьютерах. В отличие от классического бита, который может находиться только в одном из двух состояний: 0 или 1, кубит может существовать в состоянии суперпозиции, что позволяет ему представлять оба состояния одновременно.



Суперпозиция

Это свойство суперпозиции позволяет кубитам выполнять параллельные вычисления, что значительно увеличивает вычислительную мощность квантовых систем. Кроме того, кубиты могут быть связаны друг с другом посредством явления квантовой запутанности, которое означает, что состояние одного кубита может зависеть от состояния другого, даже если они находятся далеко друг от друга. Эти уникальные свойства кубитов позволяют квантовым компьютерам решать сложные задачи, такие как факторизация больших чисел и моделирование квантовых систем, с высокой эффективностью, что делает их перспективными для применения в различных областях, таких как криптография, оптимизация и искусственный интеллект.

<https://dzen.ru/a/Z8TJrzFJlg1A2ZXL>

**Биты и кубиты** Классический пример для понимания разницы: когда монета лежит на столе, она показывает либо аверс, либо число, но мы не знаем, что она показывает при вращении — это может быть любое доступное значение. Чтобы узнать наверняка, нужно остановить монету, то есть провести наблюдение. Монета, лежащая на столе, — это классический бит, а вращающаяся монета — именно этот кубит.

### Примеры кубитов:

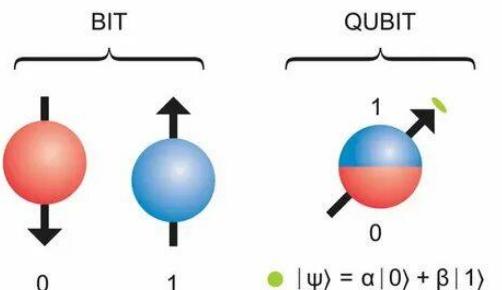
Представьте себе простую монету. Если её подбросить, выпадет либо орёл (1), либо решка (0). Именно так работают простые биты: строго говоря, происходит одно из двух.

Но квантовый компьютер — это монета, подвешенная в воздухе: одновременно и монета, и число! Он находится в состоянии суперпозиции. Кубит может быть не только 0 или 1, но и чем-то средним — в обоих состояниях одновременно.

Что это значит? Допустим, простой компьютер подобен человеку, который ищет нужный ключ среди сотни ключей. Он берёт один и пробует его, если он не подходит, берёт следующий, и так далее, пока не найдёт нужный.

В этот момент квантовый компьютер просто находится «в состоянии суперпозиции» и перебирает все ключи одновременно. Поэтому он находит нужный ключ гораздо быстрее!

### 5. Что такое суперпозиция?



**Суперпозиция** — один из основополагающих принципов квантовой механики, описывающий способность квантовых систем находиться в нескольких состояниях одновременно до момента проведения измерения.

В контексте квантовых компьютеров это означает, что кубит может одновременно находиться как в состоянии 0, так и в состоянии 1, а также в любой линейной комбинации этих двух состояний, что позволяет ему существовать в бесконечном числе состояний от 0 до 1. Это свойство суперпозиции значительно увеличивает вычислительную мощность квантовых систем, поскольку позволяет выполнять множество вычислений параллельно, в отличие от классических битов, которые в любой момент могут находиться в состоянии 0 или 1. При измерении кубит «коллапсирует» в одно из своих возможных состояний, что делает суперпозицию ключевым элементом в понимании квантовых вычислений и их потенциала для решения сложных задач, таких как оптимизация, моделирование и криптография. Таким образом, суперпозиция открывает новые возможности для вычислений и научных исследований, позволяя квантовым компьютерам обрабатывать данные более эффективно, чем их классические аналоги.

## 6. Что такое запутанность?

**Запутанность** — одно из фундаментальных явлений квантовой механики, описывающее состояние двух или более квантовых систем, свойства которых настолько взаимосвязаны, что независимо от расстояния между ними состояние одной системы невозможно полностью описать без учёта состояния другой системы.

При запутанности частиц изменение состояния одной из них мгновенно влияет на состояние другой, даже если они находятся на большом расстоянии друг от друга. Это явление противоречит классическим представлениям о локальности и независимости объектов и подтверждено многочисленными экспериментами, такими как эксперименты с неравенствами Белла. Запутанность лежит в основе многих квантовых технологий, включая квантовую криптографию и квантовые вычисления, поскольку позволяет создавать надёжные и безопасные системы передачи информации, а также значительно увеличивать вычислительную мощность квантовых компьютеров, позволяя им обрабатывать информацию более эффективно и параллельно. Таким образом, запутанность открывает новые возможности для научных исследований и практических приложений в области квантовых технологий.

## 7. Что такое квантовые компьютеры?

**Квантовые компьютеры** — это устройства, использующие принципы квантовой механики для обработки информации, что позволяет им выполнять вычисления с высокой скоростью и эффективностью, недостижимыми для классических компьютеров.

В отличие от классических компьютеров, использующих биты в качестве минимальной единицы информации (0 или 1), квантовые компьютеры используют кубиты, способные находиться в состоянии суперпозиции, что позволяет им представлять множество значений одновременно. Это свойство позволяет квантовым компьютерам выполнять параллельные вычисления, что значительно ускоряет решение сложных задач, таких как факторизация больших чисел, оптимизация и моделирование квантовых систем.



Кроме того, квантовые компьютеры используют явление квантовой запутанности, которое позволяет кубитам запутываться, что повышает их вычислительную мощность. Квантовые компьютеры обладают потенциалом произвести революцию во многих областях, таких как криптография, искусственный интеллект, материаловедение и химия, открывая новые возможности для научных исследований и практических приложений.

## 8. Что такое квантовые алгоритмы?

**Квантовые алгоритмы** — это специальные алгоритмы, предназначенные для выполнения вычислений на квантовых компьютерах, которые используют уникальные свойства квантовых систем, такие как суперпозиция и запутанность, для достижения значительного ускорения по сравнению с классическими алгоритмами.

Эти алгоритмы могут решать некоторые задачи эффективнее своих классических аналогов благодаря параллельной обработке данных, что позволяет им обрабатывать множество возможных решений одновременно. Среди известных квантовых алгоритмов можно назвать алгоритм Шора, способный разлагать большие числа на множители за полиномиальное время, что ставит под угрозу безопасность классических криптографических систем, и алгоритм Гровера, обеспечивающий квадратичное ускорение поиска в неструктурированных базах данных. Квантовые алгоритмы разработаны с учётом уникальных свойств квантовых вычислений и требуют использования кубитов, что позволяет использовать квантовые эффекты для достижения результатов, недостижимых с помощью классических вычислений. Таким

образом, квантовые алгоритмы являются важным инструментом для реализации потенциала квантовых технологий в различных областях, таких как криптография, оптимизация и моделирование сложных систем.

- Алгоритм Шора — делит большие числа на простые множители (факторизация). [serverflow.ru](http://serverflow.ru)
- Алгоритм Гровера — решает задачу сортировки, быстрый поиск в неупорядоченной базе данных. [club.dns-shop.ru](http://club.dns-shop.ru)
- Алгоритм Дойча-Ёдзи — определяет, является ли заданная бинарная функция константой (всегда возвращает 0 или всегда возвращает 1) или сбалансированной (возвращает 0 для половины входных данных и 1 для другой половины). сервер Trends.RBC.ru

## **9. Чем квантовые компьютеры превосходят обычные компьютеры?**

**Квантовые компьютеры**Они превосходят обычные компьютеры благодаря своей способности использовать такие квантовые явления, как суперпозиция и запутанность, что позволяет им выполнять вычисления с высокой скоростью и эффективностью, недостижимыми для классических систем.

В отличие от обычных компьютеров, которые обрабатывают информацию последовательно и используют биты, квантовые компьютеры могут обрабатывать множество состояний одновременно благодаря кубитам в суперпозиции. Это позволяет им решать сложные задачи, такие как факторизация и оптимизация больших чисел, гораздо быстрее классических компьютеров. Например, алгоритм Шора, используемый для факторизации, может решить эту задачу за полиномиальное время, в то время как классические алгоритмы требуют экспоненциального времени. Кроме того, квантовые компьютеры могут использовать запутанность для создания более эффективных алгоритмов и протоколов, таких как квантовая криптография, обеспечивая более высокий уровень передачи данных. Эти преимущества делают квантовые компьютеры особенно перспективными для применения в таких областях, как криптография, искусственный интеллект, моделирование и оптимизация сложных систем, и открывают новые возможности для научных исследований и практических приложений.

## **10. Какие задачи могут решить квантовые компьютеры?**

**Квантовые компьютеры**Он способен решать широкий спектр сложных задач, которые трудно или практически невозможно выполнить с помощью классических компьютеров.

Одной из основных областей применения является криптография, где квантовые компьютеры могут эффективно факторизовать большие числа, используя алгоритм Шора, что ставит под угрозу безопасность традиционных

криптографических систем, основанных на факторизации. Они также могут использоваться для оптимизации, позволяя находить наилучшие решения для таких сложных задач, как маршрутизация, распределение ресурсов и финансовое моделирование, используя алгоритм Гровера, который квадратично ускоряет поиск в неструктурированных базах данных. Квантовые компьютеры также могут моделировать квантовые системы, что важно для химии и материаловедения, позволяя изучать молекулы и реакции на уровне, недостижимом для классических методов. В области искусственного интеллекта квантовые алгоритмы могут улучшить машинное обучение и обработку данных, открывая новые возможности для разработки более мощных и эффективных моделей. Таким образом, квантовые компьютеры могут значительно расширить горизонты научных исследований и практических приложений в различных областях, включая медицину, финансы, логистику и многие другие.

## **11. В каких областях применяются квантовые технологии?**

**Квантовые технологии**Он используется в различных областях, таких как информационные технологии, связь, медицина, материаловедение и безопасность.

В области информационных технологий квантовые компьютеры могут решать сложные задачи, такие как факторизация и оптимизация больших чисел, значительно быстрее классических компьютеров. Квантовая криптография обеспечивает высокий уровень передачи данных, используя принципы квантовой запутанности для защиты данных от перехвата. В медицине квантовые технологии используются для разработки новых методов диагностики и лечения, таких как квантовые датчики, способные обнаруживать биомаркеры с высокой точностью. В области материаловедения квантовые технологии помогают создавать новые материалы с уникальными свойствами, такими как сверхпроводимость. Кроме того, квантовые технологии могут использоваться в навигации и геолокации, обеспечивая более точные измерения и информацию. Таким образом, квантовые технологии открывают новые возможности и перспективы для различных областей, способствуя научным открытиям и инновациям.

## **12. Каково будущее квантовых технологий?**

**Квантовые компьютеры**Он способен решать широкий спектр сложных задач, которые трудно или практически невозможно выполнить с помощью классических компьютеров.

Одной из основных областей применения является криптография, где квантовые компьютеры могут эффективно факторизовать большие числа, используя алгоритм Шора, что ставит под угрозу безопасность традиционных

криптографических систем, основанных на факторизации. Они также могут использоваться для оптимизации, позволяя находить наилучшие решения для таких сложных задач, как маршрутизация, распределение ресурсов и финансовое моделирование, используя алгоритм Гровера, который квадратично ускоряет поиск в неструктурированных базах данных. Квантовые компьютеры также могут моделировать квантовые системы, что важно для химии и материаловедения, позволяя изучать молекулы и реакции на уровне, недостижимом для классических методов. В области искусственного интеллекта квантовые алгоритмы могут улучшить машинное обучение и обработку данных, открывая новые возможности для разработки более мощных и эффективных моделей. Таким образом, квантовые компьютеры могут значительно расширить горизонты научных исследований и практических приложений в различных областях, включая медицину, финансы, логистику и многие другие.

**13. Квантовые суперкомпьютеры**- это вычислительные устройства, использующие принципы квантовой механики для обработки информации, что позволяет им решать задачи экспоненциально быстрее классических компьютеров.

Они работают на основе кубитов (квантовых битов), которые могут находиться в нулевом и единичном состояниях одновременно благодаря явлению суперпозиции. Это открывает возможности для параллельных вычислений и решения сложных задач оптимизации, молекулярного моделирования и криптографии, которые классические компьютеры решают слишком медленно или не могут решить эффективно. Однако разработка таких устройств сталкивается с техническими трудностями, такими как поддержание очень низких температур и защита от внешних помех.

Классические компьютеры основаны на двоичной системе счисления, в которой каждый бит представляет собой либо ноль, либо единицу. Такая архитектура ограничивает возможности параллельной обработки данных, поскольку каждая операция выполняется последовательно. Некоторые задачи, особенно связанные с комбинаторикой, оптимизацией и моделированием сложных систем, требуют большого количества последовательных операций, что делает их неэффективными даже на мощных современных компьютерах.

Например, задача факторизации больших чисел (разложения числа на простые множители) имеет решающее значение для современной криптографии. Классический компьютер решает её, перебирая возможные варианты, что занимает астрономическое время по мере увеличения размера начального числа. Квантовые компьютеры, однако, могут значительно ускорить этот процесс, используя явления квантовой суперпозиции и

запутанности, которые позволяют им обрабатывать множество вариантов одновременно.

Квантовые суперкомпьютеры (квантовые компьютеры) — это вычислительные устройства, использующие принципы квантовой физики для обработки данных. В отличие от классических компьютеров, оперирующих битами (0 или 1), квантовые компьютеры работают с кубитами, которые могут одновременно представлять значения 0 и 1 (явление, называемое «суперпозицией»).

**14. Квантовые технологии в информационно-коммуникационных технологиях** позволяют проводить революционные изменения, поскольку обеспечивают более высокий уровень безопасности и эффективности передачи и хранения данных, чем классические методы.

Например, квантовая криптография обеспечивает конфиденциальность данных, применяя принципы квантовой механики к шифрованию данных, что обеспечивает эффективную защиту от взлома. Квантовые системы связи также обеспечивают более высокую скорость и эффективность передачи данных по сравнению с классическими системами связи благодаря использованию квантовой запутанности. Кроме того, квантовые технологии открывают новые возможности для работы с большими данными, позволяя обрабатывать их параллельно. Поэтому квантовые технологии важны для повышения эффективности и обеспечения безопасности в сфере информации и связи.

#### **Контрольные вопросы по теме.**

- 1) Что такое квантовая технология?
- 2) Что такое квантовая механика?
- 3) В каких областях применяются квантовые технологии?
- 4) Чем квантовые технологии отличаются от традиционных технологий?
- 5) Что такое квантовые компьютеры?
- 6) Что такое квантовый бит (кубит)?
- 7) Что такое суперпозиция?
- 8) Что такое запутанность?
- 9) Что такое квантовые алгоритмы?
- 10) Чем квантовые компьютеры превосходят обычные компьютеры?
- 11) Какие задачи могут решить квантовые компьютеры?
- 12) Каково будущее квантовых технологий?
- 13) Какова роль квантовых технологий в информационно-коммуникационных технологиях?

#### **Дополнительные материалы:**

#### **Основные понятия по теме:**

1) Квант. Наименьшая единица энергии, которая может быть передана или получена в ходе физического процесса. Квантовая теория утверждает, что энергия передаётся не непрерывно, а дискретными малыми единицами («квантами»). Например, свет состоит из фотонов — квантов электромагнитного излучения.

2) Фотон. Частица света, мельчайшая единица электромагнитного излучения. Фотоны являются переносчиками всех видов света и электромагнитных эффектов. Они движутся со скоростью света и не имеют массы покоя.

3) Электрон. Элементарная частица с отрицательным зарядом, которая вместе с протонами и нейтронами входит в состав атомов. Электроны играют важную роль в химии и электронике, поскольку именно их движение вызывает электрический ток и химические реакции.

4) Спин. Внутреннее свойство частицы, определяющее её магнитные свойства. Спин, хотя и является чисто квантовым эффектом, подобен вращению планеты вокруг своей оси. Его величина определяет поведение частиц в магнитных полях и взаимодействие с ними.

5) Корпускулярно-волновой дуализм. Явление, при котором объекты одновременно проявляют как волновые, так и корпускулярные свойства. Свет и элементарные частицы (например, электроны) могут вести себя либо как частицы с массой и фиксированным положением, либо как волны, распространяющиеся в пространстве и интерферирующие друг с другом.

6) Принцип неопределённости Гейзенберга. Невозможность одновременно точно измерить положение и импульс одной и той же частицы. Чем точнее мы знаем положение частицы, тем менее точно мы можем определить её скорость, и наоборот. Это фундаментальное ограничение самой материи.

7) Интерференция. Наложение волн, приводящее к увеличению или уменьшению амплитуды общей волны. Интерференция происходит при встрече двух или более волн в одной точке пространства. Если фазы совпадают, волны усиливают друг друга (конструктивная интерференция); если они противофазны, они подавляются (деструктивная интерференция).

8) Квантовая суперпозиция. Способность системы существовать в нескольких состояниях одновременно. Классическим примером является знаменитый кот Шрёдингера, который теоретически одновременно жив и мёртв, пока не будет измерено его состояние.

9) Запутанность. Явление, при котором состояния двух или более частиц связаны независимо от расстояния между ними. Когда две запутанные частицы находятся далеко друг от друга, изменение состояния одной из них

мгновенно отражается на состоянии другой. Этот эффект лежит в основе квантовой телепортации и криптографии.

**10) Квантовые биты (кубиты).** Основные элементы хранения данных в квантовом компьютере. Кубит похож на обычный цифровой бит, но может находиться не только в состоянии «0» или «1», но и в суперпозиции обоих состояний одновременно. Благодаря этому кубиты позволяют выполнять параллельные вычисления и решать некоторые задачи значительно быстрее классических компьютеров.

**11) Обмен временем.** Метод передачи квантового состояния между двумя системами без непосредственного перемещения физического объекта. Используется в системах защиты информации и квантовой связи. Суть метода заключается в передаче свойств одной частицы другой посредством процесса запутывания.

**12) Туннелирование.** Прохождение частицы через классически непреодолимый барьер. Туннельный эффект возможен, поскольку волновая природа частицы позволяет ей проникать в области пространства, запрещённые классической механикой. Именно это явление объясняет работу туннельных диодов и сканирующих микроскопов.

**13) Сжатое состояние.** Особое квантовое состояние, в котором флуктуации определённой физической величины уменьшаются. Такое состояние используется в высокоточных экспериментах и измерениях, что позволяет снизить уровень шума и повысить точность измерений, например, в гравитационных детекторах.

**14) Декогеренция.** Процесс потери квантовых свойств системы в результате взаимодействия с окружающей средой. В результате взаимодействия с внешним миром система теряет свою когерентность (связность) и переходит из квантовой в классическую. Декогеренция существенно затрудняет создание надёжных квантовых компьютеров.

**15) Фонон.** Квазичастица, представляющая коллективное колебательное движение атомов в кристаллической решётке. Фононы важны для описания тепловых процессов в твёрдых телах и полупроводниках, поскольку они проводят тепло и влияют на электрическое сопротивление материалов.

**16) Матрица плотности.** Описание распределения вероятностей состояний квантовой системы. Матрица плотности описывает вероятность нахождения системы в каждом возможном состоянии. Она важна для анализа смешанных состояний и статистического подхода к описанию квантовых явлений.

**17) Ионизация.** Потеря электронов атомом или молекулой, приводящая к образованию положительно заряженного иона. Часто происходит при

взаимодействии вещества с высокоэнергетическим излучением (например, рентгеновским). Ионизация играет важную роль в биологии, медицине и радиационной защите.

18) Квантовый компьютер. Устройство, использующее принципы квантовой механики для обработки информации. В отличие от классического компьютера, квантовый компьютер работает с кубитами, которые могут находиться в суперпозиции и быть запутанными. Это открывает возможность решения сложных вычислительных задач, недоступных обычным компьютерам.

19) Квантовая криптография. Методы шифрования, основанные на принципах квантовой физики. Краткое описание: Наиболее распространённым методом является распределение ключей с использованием пар запутанных частиц. Попытка перехвата ключа немедленно обнаруживается по изменению состояния запутанной пары.

20) Квантовая телепортация. Перенос квантового состояния одной частицы в другую без непосредственного переноса самой частицы. Телепортация основана на явлении запутанности и информационном обмене. Несмотря на название, это не перенос материи, а перенос квантовых состояний.

### **Основные понятия**

- **Квантовая механика** Квантовая механика — это раздел физики, изучающий поведение очень малых частиц, таких как электроны и фотоны. Она описывает взаимодействие этих частиц и их поведение на уровнях, не встречающихся в классической физике. В отличие от классической механики, описывающей поведение больших объектов, квантовая механика учитывает странные и необычные явления, такие как суперпозиция и запутанность.

- **Кубит**, который является базовой единицей информации в квантовых компьютерах, аналогично биту в классических компьютерах. Кубит может существовать не только в состоянии 0 или 1, но и в состоянии суперпозиции, что позволяет ему представлять оба значения одновременно. Это свойство делает квантовые вычисления ещё более мощными.

- **Суперпозиция - это**, принцип, согласно которому кубит может находиться в нескольких состояниях одновременно. Например, кубит может одновременно находиться в состоянии 0 и 1. Это позволяет квантовым компьютерам выполнять множество вычислений параллельно, значительно увеличивая их вычислительную мощность.

- **Квантовая суперпозиция - это**, состояние, в котором кубит может находиться более чем в одном состоянии одновременно, что позволяет квантовым компьютерам обрабатывать информацию более эффективно.

- **Это путаница.** Запутанность — это явление, при котором два или более кубита становятся настолько запутанными, что состояние одного кубита зависит от состояния другого, даже если они находятся далеко друг от друга. Запутанность позволяет квантовым компьютерам обрабатывать информацию более эффективно и безопасно.

- **Квантовые алгоритмы**, специальные алгоритмы, разработанные для работы на квантовых компьютерах. Они используют уникальные свойства кубитов, такие как суперпозиция и запутанность, для решения задач быстрее классических алгоритмов. Примерами служат алгоритм Шора для факторизации и алгоритм Гровера для поиска неструктурированных данных.

- **Квантовые технологии**, это Обширная область, охватывающая квантовые компьютеры, квантовую криптографию и квантовые коммуникации. Эти технологии используют принципы квантовой механики для создания новых решений в области вычислений, безопасности и передачи данных.

- **Квантовая интерференция**, это Явление, при котором волновые функции кубитов могут быть сложены для улучшения или ослабления определённых вычислительных результатов. Это используется в квантовых алгоритмах для достижения желаемых результатов.

- **Квантовая криптография**, это Область, использующая принципы квантовой механики для создания безопасных систем передачи информации. Она защищает данные от перехвата и искажения.

- **Квантовые биты (квантовые регистры)**, которые Группы кубитов, способные хранить и обрабатывать информацию. Квантовые регистры позволяют выполнять более сложные вычисления.

- **Квантовые ворота**, это Операции, используемые для изменения состояния кубитов. Квантовые вентили аналогичны логическим вентилям в классических компьютерах, но работают с квантовыми состояниями.

- **Квантовая телепортация**, то есть Процесс передачи квантового состояния от одного кубита к другому без перемещения самого кубита. Это осуществляется с использованием запутанности и классической коммуникации.

- **Квантовые системы**, то есть Системы, состоящие из кубитов, способных взаимодействовать друг с другом. Квантовые системы могут использоваться для выполнения вычислений и хранения информации.

- **Квантовая декогеренция**, это Процесс, при котором квантовая система теряет свои квантовые свойства и начинает вести себя как

классическая система. Это происходит в результате взаимодействия с окружающей средой.

- **Квантовые компьютеры**, то есть Устройства, использующие принципы квантовой механики для выполнения вычислений. Они могут решать задачи быстрее классических компьютеров благодаря суперпозиции и запутанности.
- **Квантовые симуляторы**, это Устройства, моделирующие поведение квантовых систем для изучения их свойств. Их можно использовать для изучения химических реакций и материалов.
- **Квантовая информация**, это Информация хранится и обрабатывается с помощью квантовых систем. Квантовая информация отличается от классической благодаря своим уникальным свойствам.
- **Квантовые технологии**, это Обширная область, включающая квантовые компьютеры, квантовую криптографию и квантовые коммуникации. Эти технологии используют принципы квантовой механики для создания новых решений.
- **Квантовые измерения**, то есть Процесс, посредством которого определяется состояние кубита и он «коллапсирует» в одно из возможных состояний. Измерения играют решающую роль в квантовых вычислениях.
- Квантовые сети — это системы, использующие квантовые технологии для передачи информации между различными устройствами. Квантовые сети могут обеспечить более безопасную связь.
- Квантовые технологии будущего — это область, изучающая возможности применения квантовых технологий в различных областях, таких как медицина, финансы, логистика и искусственный интеллект.

### **Контрольные вопросы:**

Компьютерная сеть. Типы сетей:

- 1) Что такое компьютерная сеть?
- 2) Какова основная цель сети?
- 3) Что такое LAN (локальная вычислительная сеть)?
- 4) Что такое WAN (глобальная вычислительная сеть)?
- 5) Что такое MAN (городская вычислительная сеть)?
- 6) Что такое PAN (персональная вычислительная сеть)?
- 7) Что такое сервер?
- 8) Что такое Клиент?
- 9) Что такое одноранговая сеть?
- 10) Что такое топология сети?

Сетевые технологии передачи и приема данных:

- 11) Какие протоколы используются при передаче данных?
- 12) Что такое TCP/IP?
- 13) Что такое HTTP?
- 14) Что такое FTP?

15) Какова функция сетевой интерфейсной карты (NIC)?

16) Что такое маршрутизатор?

17) Что такое переключатель?

Ошибки, возникающие при обмене данными по сети:

18) Почему в сети могут возникнуть ошибки?

19) Что такое потеря данных?

20) Каковы методы обнаружения ошибок?

Характеристики, области использования и назначение интранета, экстранета и Интернета:

21) Что такое интранет?

22) Что такое экстранет?

23) Что такое Интернет?

24. Какова цель интрасети?

25. В чем разница между Интернетом и интранетом?

### **Литература**

1. Норалиев Н.Х., Расулов С.Ш. Учебник «Информационно-коммуникационные технологии». Ташкент, 2020. - 496 с.

2. Шоахмедова Н.Х., Абдуллаева И.М. «Информационно-коммуникационные технологии и системы в экономике» учебник. Ташкент, 2021. - 504 с.

3. Шыныбеков Д.А., Ускенбаева Р.К. и др. Информационно-коммуникационные технологии. 1-е изд. Учебник. Алматы, Издательство АО «Международный университет информационных технологий», 2017. - 559 с.

4. Браун Г., Уотсон Д., «Кембриджский IGCSE ИКТ». Hodder Education, 3-е издание, 2021. — 571 стр.

5. Натан Марц, Джеймс Уоррен, «Принципы больших данных и передовой опыт масштабируемых систем обработки данных в реальном времени», Manning Shelter Island. 2015, - 330 страниц.

6. Урдушев Х., Мавлянов М., Эшанкулов С. Информационно-коммуникационные технологии в сфере. Часть I. Учебное пособие. – Самарканд: Издательско-полиграфический центр Самаркандского государственного университета ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии, 2024. 188 с.

7. Урдушев Х., Мавлянов М., Эшанкулов С. Информационно-коммуникационные технологии в сфере. Часть II. Учебное пособие. – Самарканд: Издательско-полиграфический центр Самаркандского государственного университета ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии, 2025. 200 с.