

«Московский государственный технический университет имени
Н.Э.Баумана (национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)



"Квантовые компьютеры"

Выполнил: Рохас Михеева Андрес

Группа: 121Т

Руководители: Коверина М.С.; Насруллаев И.Н.

Цель и задачи

Цель.

Объяснить основные характеристики и принципы работы квантового компьютера.

Задачи.

- Определить сферу применения квантовых компьютеров.
- Проанализировать преимущества квантовых компьютеров перед обычными компьютерами.



Рис. 2

Актуальностью является то, что создание и исследования квантовых компьютеров даёт возможность решать некоторые важные вычислительные задачи гораздо быстрее, чем классические компьютеры.

Квантовые вычисления применяются в таких областях науки, как криптография, компьютерная безопасность и вычислительная химия:

Приложения к криптографии и компьютерной безопасности	Приложения к вычислительной химии
<p>Применение идей квантовой механики уже открыло новую эпоху в области криптографии, так как методы квантовой криптографии открывают новые возможности в области передачи сообщений. Прототипы систем подобного рода находятся на стадии разработки.</p>	<p>Способность квантовых компьютеров сосредоточиться на существовании 1 и 0 одновременно может обеспечить огромную мощность для машины для успешного картирования молекул, что, в свою очередь, потенциально открывает возможности для фармацевтических исследований.</p>

Классический компьютер работает на основе транзисторов, которые используют для обработки информации бинарный код . Эти компьютеры хранят все данные в **битах**.

Бит - это наименьшая единица информации, которая может принимать только два значения: ноль или один.

Когда **электрический ток** существует в транзисторе процессора, значение бита равно 1, а когда на транзисторе **нет электрического тока**, значение бита равно 0.



Биты в процессоре компьютера

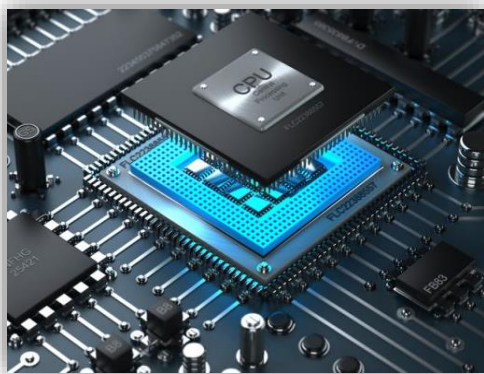


Рис. 3 Процессор компьютера

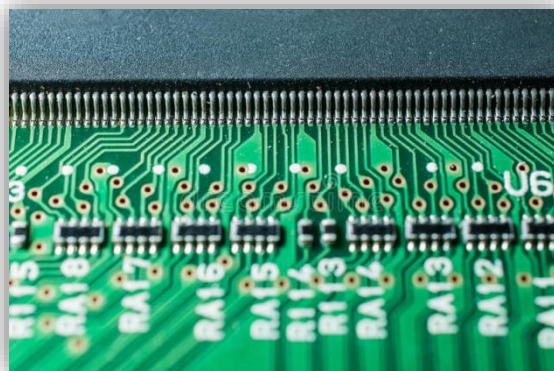


Рис. 4 Транзисторы процессора

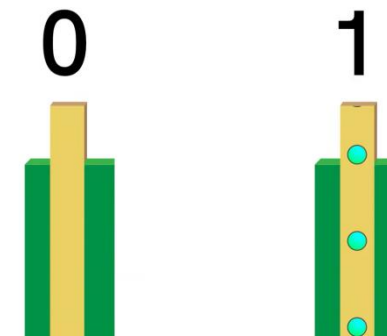


Рис. 5 Электрический ток существует в транзисторе процессора

Представление значений одного бита

0 БИТ

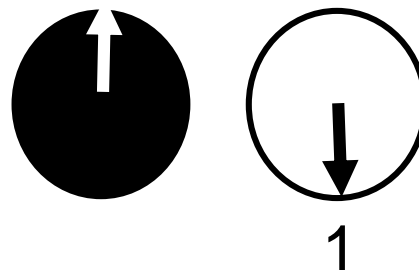


Рис. 6

3.3

Пример информации, представленной в бинарном коде

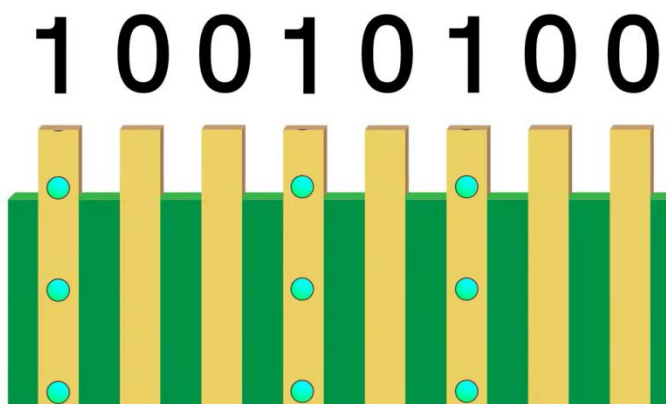


Рис. 7 Транзисторы, представляющие значения 0 и 1.

Комбинируя нули и единицы (биты), мы можем отправить любую информацию, и их комбинации бесконечны.

255

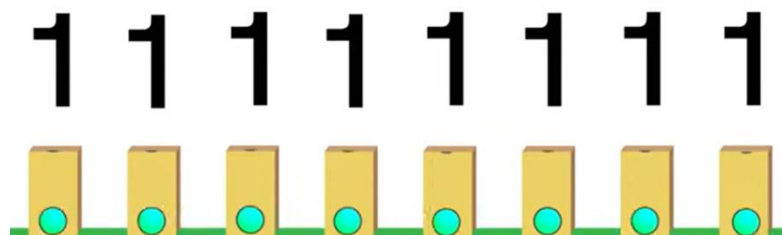


Рис. 8 Номер 255 в бинарном коде.

Квантовый компьютер

Квантовый компьютер — это вычислительное устройство, которое работает по принципам квантовой механики.

Квантовый компьютер использует кубит-квантовый бит, который одновременно может находиться, условно как в состоянии 0, так и в состоянии 1. Такое состояние называют **суперпозицией**. За счёт создания суперпозиции большого числа кубитов ожидается, что квантовый компьютер сможет производить параллельные вычисления с невероятно большими массивами данных, во много раз опережая по мощности классические компьютеры.



Рис. 9 Квантовый компьютер

4.2 Квантовый бит (Кубит)

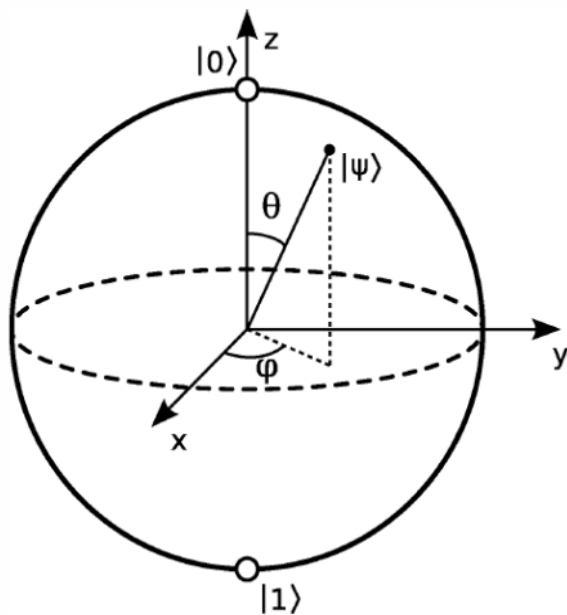


Рис. 10

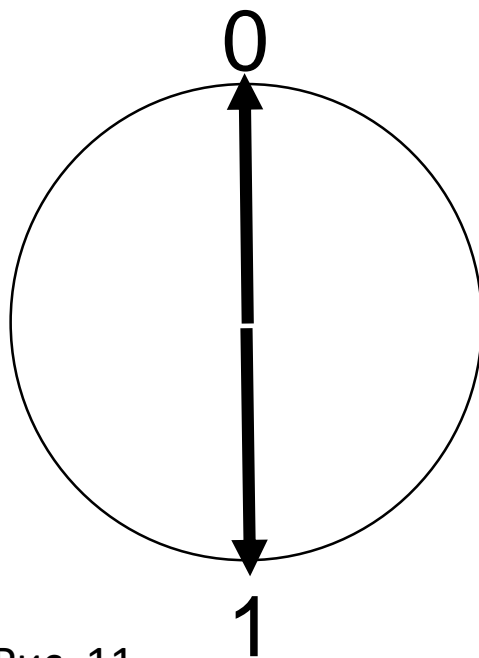


Рис. 11

$$|\psi\rangle = a |0\rangle + b |1\rangle$$

Где, $|\psi\rangle$ - вектор единичного модуля кубита

$a |0\rangle$ - состояние квантовой суперпозиции кубита "0".

$b |1\rangle$ - состояние квантовой суперпозиции кубита "1".

Кубит - это квантовая система с двумя собственными состояниями. Математически кубит можно описать как вектор единичного модуля в комплексном векторном пространстве. Два основных состояния кубита это $|0\rangle$ и $|1\rangle$, которые соответствуют 0 и 1 классического бита (произносится: кет ноль и кет один). Но кроме того, кубит может находиться в состоянии **квантовой суперпозиции**, которая представляет собой комбинацию этих двух состояний.



4.3

Квантовый параллелизм

Квантовый параллелизм - квантовые алгоритмы, работающие над состояниями суперпозиции. Эти алгоритмы одновременно выполняют операции над всеми комбинациями входов.

Чтобы найти выход из лабиринта, традиционный компьютер будет принимать каждый путь (один за другим), пока не найдёт правильный (выход). Квантовый параллелизм ускоряет процесс, анализируя все пути лабиринта одновременно, таким образом находя решение быстрее, чем традиционный компьютер.

1. 001100010101001

2. 111000100110000

3. 010101011110110

4. 111010100101000

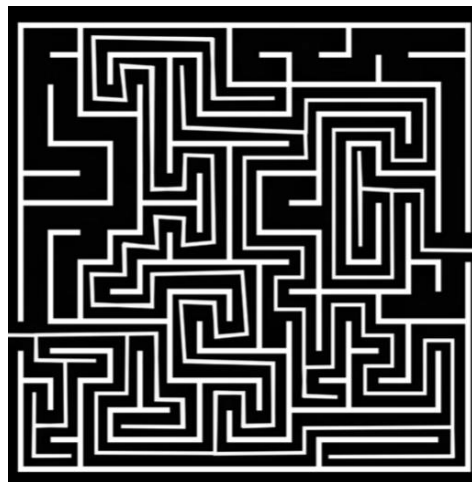


Рис. 12

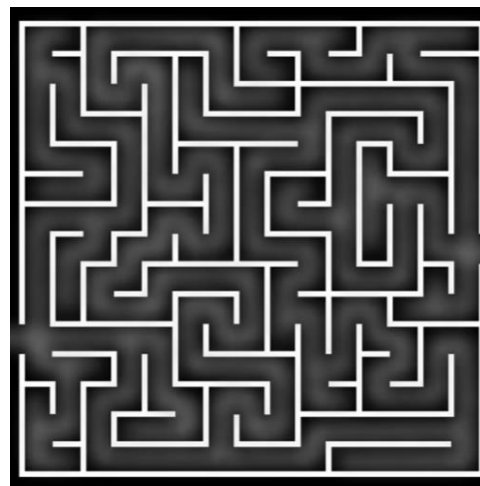


Рис. 13

1. {
001100010101001
111000100110000
010101011110110
111010100101000



Квантовый компьютер

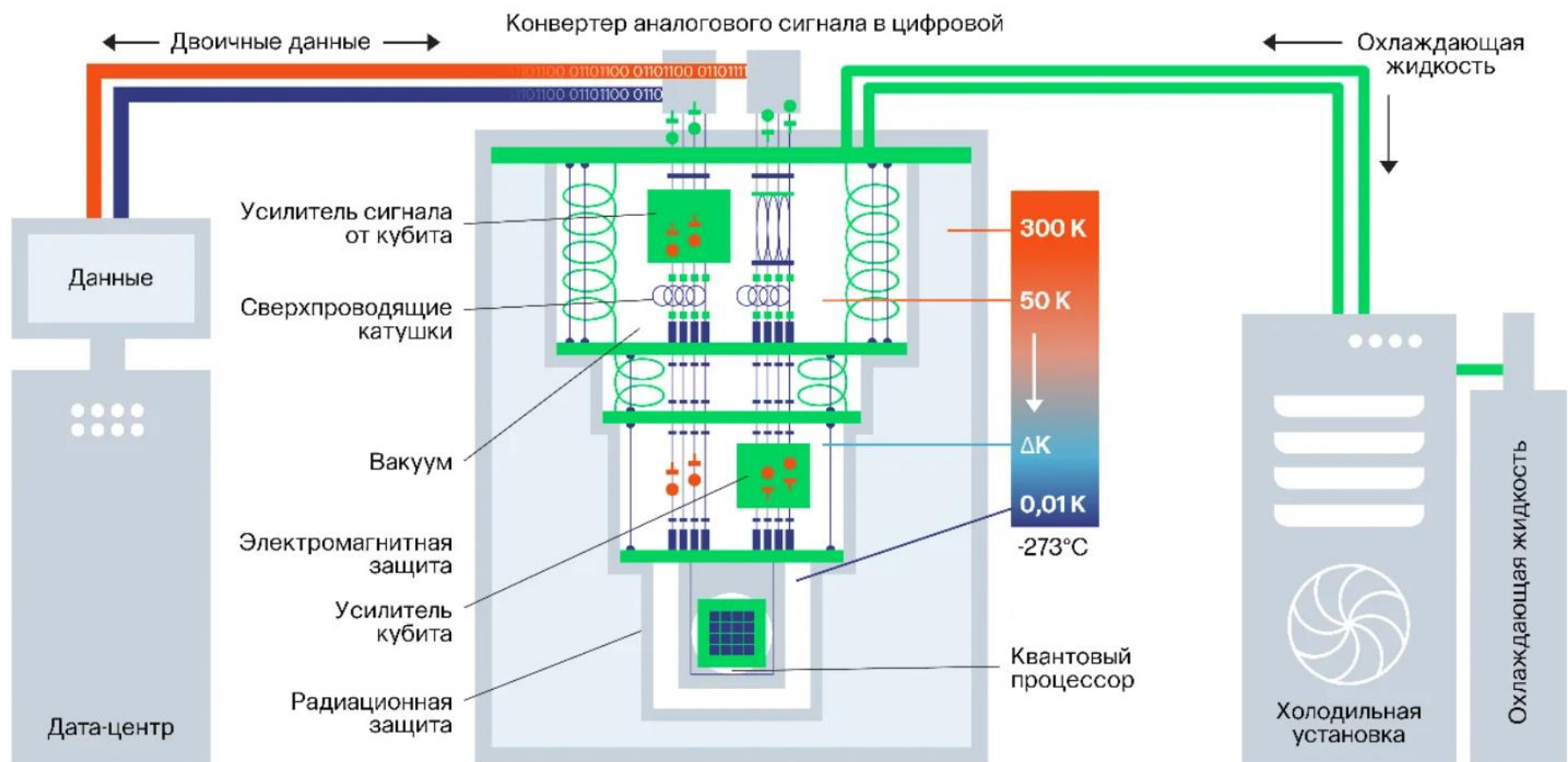


Рис. 14

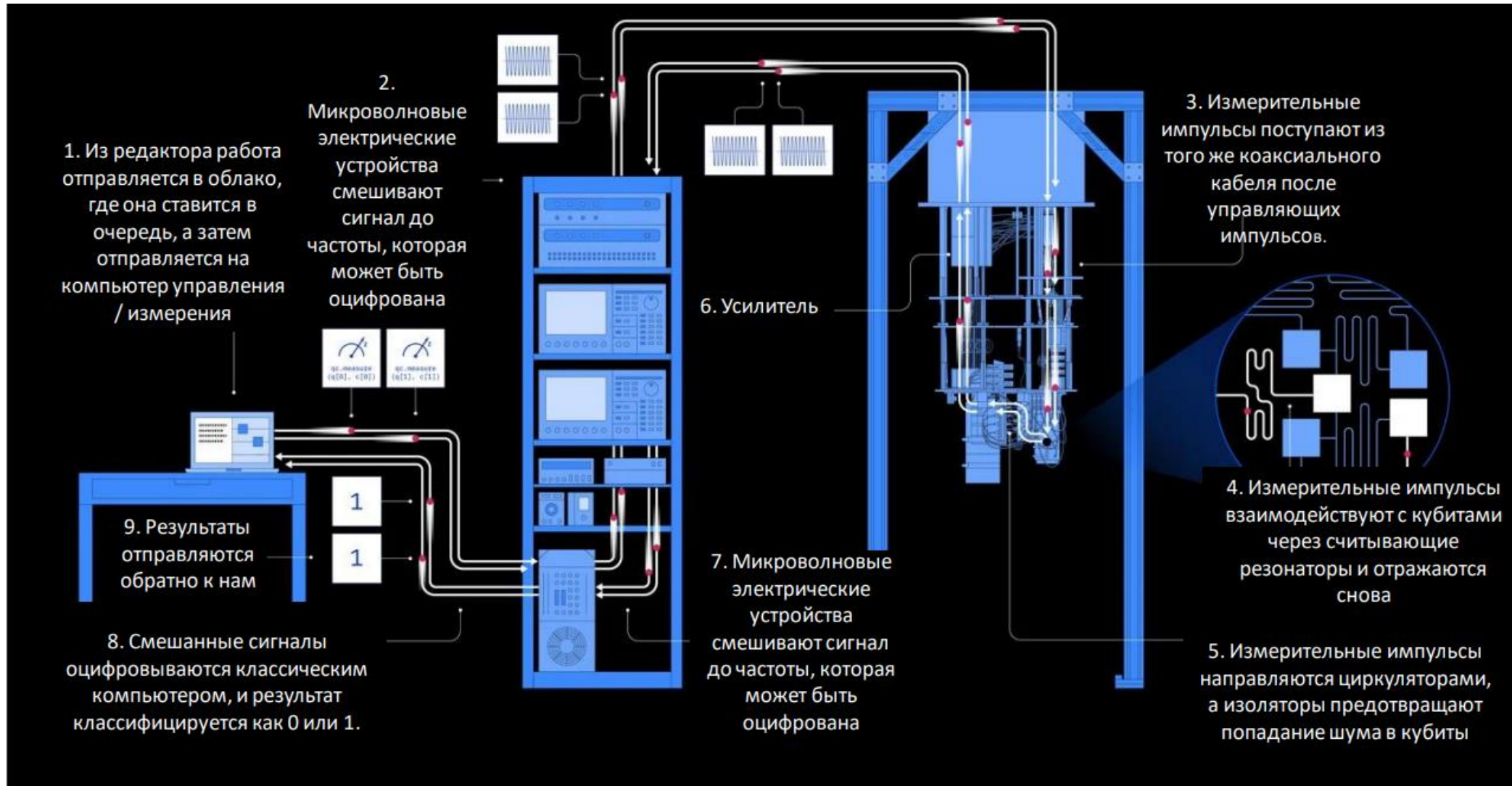


Рис. 15

В квантовых вычислениях минимальной единицей информации является **кубит** (квантовый бит), который находится в одновременной суперпозиции двух квантовых состояний 1 и 0. Эта квантовая суперпозиция позволяет выполнять крупномасштабную параллельную обработку.

Квантовая механика представила новые алгоритмы, которые позволяют решать вычислительные задачи со скоростью, невероятно превышающей скорости современных компьютеров.

Методы, использованные в работе:

- Анализ научных и академических статей по теме работы.



Рис. 16



Источники информации

- <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/quantum/overview-understanding-quantum-computing>
- <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/8510/1/ARQUITECTURAS%20COMPUTACIONALES%20CUANTICAS.pdf>
- <https://electronics360.globalspec.com/article/13553/how-quantum-computers-work>
- https://postnauka.ru/files/images/7/9/1/6/6/0/0/0/0/0/UOZy5UX2Clwh1sAfDpClu5_8Xg4czU74.png
- <https://azure.microsoft.com/ru-ru/overview/what-is-a-qubit/#qubit-vs-bit>
- <https://azure.microsoft.com/en-us/solutions/quantum-computing/>
- <https://www.kaspersky.ru/blog/kvantovye-kompyutery-i-konec-bezopasnosti/1989/>
- <https://enginyeriainformatica.cat/wp-content/uploads/2016/05/PRINCIPIOS-FUNDAMENTALES-DE-COMPUTACION-CUANTICA.pdf>
- <https://misis.ru/university/news/misc/2019-10/6277/>
- <https://ria.ru/20191128/1561661456.html>
- <https://www.forbes.ru/tehnologii/386125-google-i-ibm-posporili-o-kvantovom-prevoshodstve-kto-prav>
- <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/quantum/user-guide/machines/>
- <https://enginyeriainformatica.cat/wp-content/uploads/2016/05/PRINCIPIOS-FUNDAMENTALES-DE-COMPUTACION-CUANTICA.pdf>
- <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/quantum/overview-understanding-quantum-computing>
- Рис. 1: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.eetimes.eu%2Ffirst-ibm-quantum-computer-to-be-installed-in-europe-in-early-2021%2F&psig=AOvVaw2qpGJv52xzGSaSoM6HRioi&ust=1649623088446000&source=images&cd=vfe&ved=0CAoQjRxqFwoTCOiymlbrh_cCFQAAAAAdAAAAABAD



- Рис. 2: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.eetimes.eu%2Ffirst-ibm-quantum-computer-to-be-installed-in-europe-in-early-2021%2F&psig=AOvVaw2qpGJv52xzGSaSoM6HRioi&ust=1649623088446000&source=images&cd=vfe&ved=0CAoQjRxqFwoTCOiymlbrh_cCFQAAAAAdAAAAABAD
- Рис. 3: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fconcepto.de%2Fmicroprocesador%2F&psig=AOvVaw2FDIIE1RDIQW2rJpMELhwS&ust=1650481398215000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjRxqFwoTCliss7_oPcCFQAAAAAdAAAAABAD
- Рис. 4: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fes.dreamstime.com%2Ffoto-de-archivo-microprocesador-de-la-pierna-y-tablero-electr%25C3%25B3nico-del-transistor-image51961951&psig=AOvVaw2FDIIE1RDIQW2rJpMELhwS&ust=1650481398215000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjRxqFwoTCliss7_ooPcCFQAAAAAdAAAAABAJ
- Рис. 5: <https://www.youtube.com/watch?v=RVGIXfC4Xeg&t=678s>
- Рис. 7: <https://www.youtube.com/watch?v=RVGIXfC4Xeg&t=678s>
- Рис. 8: <https://www.youtube.com/watch?v=RVGIXfC4Xeg&t=678s>
- Рис. 9: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.eetimes.eu%2Ffirst-ibm-quantum-computer-to-be-installed-in-europe-in-early-2021%2F&psig=AOvVaw2qpGJv52xzGSaSoM6HRioi&ust=1649623088446000&source=images&cd=vfe&ved=0CAoQjRxqFwoTCOiymlbrh_cCFQAAAAAdAAAAABAD
- Рис. 10: <https://enginyeriainformatica.cat/wp-content/uploads/2016/05/PRINCIPIOS-FUNDAMENTALES-DE-COMPUTACI%C3%93N-CU%C3%81NTICA.pdf>. Страница 15
- Рис. 12: <https://www.youtube.com/watch?v=uLnGp1WTNFQ&t=1s>
- Рис. 13: <https://www.youtube.com/watch?v=uLnGp1WTNFQ&t=1s>



- Рис. 14: https://postnauka.ru/files/images/7/9/1/6/6/0/0/0/0/0/UOZy5UX2Clwh1sAfDpClu5_8Xg4czU74.png
- Рис. 15: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Felectronics360.globalspec.com%2Farticle%2F13553%2Fhow-quantum-computers-work&psig=AOvVaw3Bq6GKIEP2yv-vs3U5TA-h&ust=1650481986676000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjRxqFwoTCPi3uNfqoPcCFQAAAAAdAAAAABAQ>
- Рис. 16: <https://cdn.mos.cms.futurecdn.net/74mUcEpDcNgANoxzdfdbC8.jpg>



Спасибо за внимание!

