2 СЛАЙД

Человечество научилось пользоваться простейшими счётными приспособлениями тысячи лет назад. Наиболее востребованной оказалась необходимость определять количество предметов, используемых в меновой торговле. Одним из самых простых решений было использование весового эквивалента меняемого предмета, что не требовало точного пересчёта количества его составляющих. Для этих целей использовались простейшие балансирные [весы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%81%D1%8B), которые стали одним из первых устройств для количественного определения массы.

3 СЛАЙД

Принцип эквивалентности широко использовался и в другом простейшем счётном устройстве — абаке, или счётах. Количество подсчитываемых предметов соответствовало числу передвинутых костяшек этого инструмента.

4 СЛАЙД

С изобретением зубчатых колёс появились и гораздо более сложные устройства выполнения расчётов. [Антикитерский механизм](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC" \o "Антикитерский механизм), обнаруженный в начале XX века, который был найден на месте крушения античного судна, затонувшего примерно в [65 году до н. э.](https://ru.wikipedia.org/wiki/65_%D0%B3%D0%BE%D0%B4_%D0%B4%D0%BE_%D0%BD._%D1%8D.) (по другим источникам в [80](https://ru.wikipedia.org/wiki/80_%D0%B3%D0%BE%D0%B4_%D0%B4%D0%BE_%D0%BD._%D1%8D.) или даже [87 году до н. э.](https://ru.wikipedia.org/wiki/87_%D0%B3%D0%BE%D0%B4_%D0%B4%D0%BE_%D0%BD._%D1%8D.)), даже умел моделировать движение планет. Предположительно его использовали для календарных вычислений в религиозных целях, предсказания солнечных и лунных затмений, определения времени посева и сбора урожая и т. п. Вычисления выполнялись за счёт соединения более 30 бронзовых колёс и нескольких циферблатов; для вычисления лунных фаз использовалась дифференциальная передача, изобретение которой исследователи долгое время относили не ранее чем к XVI веку. Впрочем, с уходом [античности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) навыки создания таких устройств были позабыты; потребовалось около полутора тысяч лет, чтобы люди вновь научились создавать похожие по сложности механизмы.

5 СЛАЙД

Для умножения были предложены [палочки Непера](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B8_%D0%9D%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0). Они были изобретены шотландским математиком [Джоном Непером](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%BD_%D0%9D%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80) (первым автором, предложившим [логарифмы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC)) и описаны им в трактате 1617 года.

Прибор Непера мог непосредственно прилагаться только к исполнению действия умножения. С гораздо меньшими удобствами производится при помощи этого прибора действие деления. Успех этого прибора, хотя едва ли вполне заслуженный, был так значителен, что в честь как самого прибора, так и его изобретателя писались даже хвалебные стихи.

Потребность в сложных расчётах в XVI веке быстро росла. Значительная часть трудностей была связана с умножением и делением многозначных чисел.

Это привело к появлению на протяжении кратчайшего времени (1614—1623 гг.) сразу четырёх новых типов вычислителей:

[логарифмических таблиц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D1%8B),

[логарифмических линеек](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%B0),

механических [арифмометров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80) (скорее переоткрыты, ибо существовали в античности),

[палочек Непера](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B8_%D0%9D%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0) встреченных с восторгом, но вскоре — полностью заброшенных.

Позже уже в XIX веке на базе логарифмов и логарифмических линеек возник и их графический аналог -

[номограммы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0),

которые стали использоваться для вычисления самых разных функций

6 СЛАЙД

Определение логарифмов и таблицу их значений (для [тригонометрических функций](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8)) впервые опубликовал в [1614 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1614_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) шотландский математик [Джон Непер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%80,_%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%BD).

Неперу пришла в голову идея: заменить трудоёмкое умножение на простое сложение, сопоставив с помощью специальных таблиц [геометрическую](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) и [арифметическую](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) прогрессии, при этом геометрическая будет исходной. Тогда и деление автоматически заменяется на неизмеримо более простое и надёжное вычитание[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8#cite_note-_6e9076deaca45c6e-1).

Логарифмические таблицы, расширенные и уточнённые другими математиками, повсеместно использовались для научных и инженерных расчётов более трёх веков, пока не появились электронные калькуляторы и компьютеры.

7 СЛАЙД

Если нанести логарифмическую шкалу на линейку — получится механический вычислитель, [логарифмическая линейка](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%B0).

Идею, близкую к конструкции логарифмической линейки, высказал в начале XVII века английский астроном [Эдмунд Гюнтер](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D1%8E%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80,_%D0%AD%D0%B4%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B4&action=edit&redlink=1)[[en]](https://en.wikipedia.org/wiki/Edmund_Gunter); он предложил нанести на линейку логарифмическую шкалу и с помощью двух циркулей выполнять операции с логарифмами (сложение и вычитание). В 1620-е годы английский математик [Эдмунд Уингейт](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A3%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D0%B9%D1%82,_%D0%AD%D0%B4%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B4&action=edit&redlink=1)[[en]](https://en.wikipedia.org/wiki/Edmund_Wingate) усовершенствовал «шкалу Гюнтера», введя две дополнительные шкалы. Одновременно (1622 год) свой вариант линейки, мало чем отличающийся от современного, опубликовал в трактате «Круги пропорций» [Уильям Отред](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B4,_%D0%A3%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%8F%D0%BC), который и считается автором первой логарифмической линейки. Сначала линейка Отреда была круговой, но в 1633 году было опубликовано, со ссылкой на Отреда, и описание прямоугольной линейки. Приоритет Отреда долгое время оспаривал [Ричард Деламейн](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%B9%D0%BD,_%D0%A0%D0%B8%D1%87%D0%B0%D1%80%D0%B4), который, вероятно, независимо реализовал ту же идею.

Дальнейшие усовершенствования сводились к появлению второй подвижной линейки-«движка» (Роберт Биссакер, 1654 и Сет Патридж, 1657), разметке обеих сторон линейки (тоже Биссакер), добавление двух «шкал Уингейта», отметке на шкалах часто используемых чисел ([Томас Эверард](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%81_%D0%AD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%80%D0%B4), 1683). Бегунок появился в середине XIX века ([А. Мангейм](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D0%B9%D0%BC,_%D0%90%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B5)).

Логарифмические линейки использовались несколькими поколениями инженеров и других профессионалов, вплоть до появления карманных калькуляторов. Инженеры программы «[Аполлон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%BD_(%D0%9A%D0%90))» отправили человека на [Луну](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%83%D0%BD%D0%B0), выполнив на логарифмических линейках все вычисления, многие из которых требовали точности в 3—4 знака.

8 СЛАЙД

Любой график функции можно использовать как простейший вычислитель. Для использования его нужна шкала, линейка (или частая координатная сетка), иногда — циркуль. Ещё реже — другие вспомогательные устройства. Результаты считываются визуально и записываются на бумагу. Для умножения и деления — достаточно нанести на бумагу логарифмическую шкалу рядом с обычной и использовать циркуль — получится вычислитель.

В принципе, логарифмическая линейка тоже позволяет ввести и рассчитывать самые разные функции. Но для этого нужно усложнять механику: добавлять дополнительные линейки и т. д. Главная же сложность — их нужно изготовлять, а механика в каждом случае может потребоваться разная. Поэтому разнообразие механических линеек довольно ограничено. Этого основного недостатка лишены [номограммы](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D1%8B&action=edit&redlink=1) -— графики [функции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) от нескольких [переменных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0) со шкалами, позволяющее определять значения этих функций с помощью простых геометрических операций (например, прикладывания линейки) . Например, решать [квадратное уравнение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) без применения формул. Для использования номограммы достаточно иметь её распечатку, линейку и максимум — циркуль, которые раньше были у любого инженера. Другим преимуществом номограмм — их двухмерность. Это позволяет строить сложные двухмерные шкалы, увеличивать точность, строить номограммы сложных функций, совмещать множество функций на одной номограмме, давать серию проекций трёхмерных функций и т. д. Разработка теории номографических построений началась в XIX веке. Первой была создана теория построения прямолинейных сетчатых номограмм французским математиком [Л. Л. Лаланном](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%BD,_%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD_%D0%9B%D1%83%D0%B8) (1843). Основания общей теории номографических построений дал [М. Окань](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D1%8C,_%D0%9C%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81) (1884—1891) — в его же работах впервые появился термин «номограмма», установленный для применения в 1890 году Международным математическим конгрессом в Париже. Первым в России в этой области работал [Н. М. Герсеванов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2,_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B9_%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) (1906—1908); затем — создавший советскую номографическую школу, [Н. А. Глаголев](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B2,_%D0%9D%D0%B8%D0%BB_%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87).

9 СЛАЙД

В 1623 году [Вильгельм Шиккард](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B8%D0%BA%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B4,_%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC) придумал «[Считающие часы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%87%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B5_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%8B_%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0_%D0%A8%D0%B8%D0%BA%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B4%D0%B0)» — первый [арифмометр](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80), умевший выполнять четыре [арифметических действия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8). Считающими часами устройство было названо потому, что, как и в настоящих часах, работа механизма была основана на использовании звёздочек и шестерёнок. Это изобретение нашло практическое использование в руках друга Шиккарда, философа и астронома [Иоганна Кеплера](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D1%80,_%D0%98%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%BD).

За этим последовали машины [Блеза Паскаля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C,_%D0%91%D0%BB%D0%B5%D0%B7" \o "Паскаль, Блез) («[Паскалина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%8E%D1%89%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%9F%D0%B0%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8F" \o "Суммирующая машина Паскаля)», 1642 г.) и [Готфрида Вильгельма Лейбница](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%B9%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86,_%D0%93%D0%BE%D1%82%D1%84%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC) — [арифмометр Лейбница](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80_%D0%9B%D0%B5%D0%B9%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0).

[Лейбниц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%B9%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86,_%D0%93%D0%BE%D1%82%D1%84%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC) также описал [двоичную систему счисления](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%BE%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%81%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) — один из ключевых принципов построения всех современных компьютеров. Однако, вплоть до 1940-х многие последующие разработки (включая машины Чарльза Бэббиджа и даже [ЭНИАК](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%9D%D0%98%D0%90%D0%9A) 1945 года) были основаны на более сложной в реализации десятичной системе.

10 СЛАЙД

В 1845 году [Израиль Штаффель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%BB%D1%8C,_%D0%98%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BB%D1%8C_%D0%90%D0%B2%D1%80%D0%B0%D0%B0%D0%BC) представил [счётную машину](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%A8%D1%82%D0%B0%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BB%D1%8F), которая кроме четырёх арифметических действий могла извлекать квадратные корни. [Арифмометры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80), считающие десятичные числа, использовались до [1970-х](https://ru.wikipedia.org/wiki/1970-%D0%B5).

11 СЛАЙД

В 1804 году [Жозеф Мари Жаккар](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B0%D0%BA%D0%BA%D0%B0%D1%80,_%D0%96%D0%BE%D0%B7%D0%B5%D1%84_%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%B8) разработал ткацкий станок, в котором вышиваемый узор определялся [перфокартами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0). Серия карт могла быть заменена, и смена узора не требовала изменений в механике станка. Это было важной вехой в истории программирования.

В 1832 году [Семен Корсаков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2,_%D0%A1%D0%B5%D0%BC%D1%91%D0%BD_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87) применил перфорированные карты в конструкции разработанных им «интеллектуальных машин[[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8#cite_note-2)», механических устройств для информационного поиска, являющихся прообразами современных баз данных и, в какой-то степени, — экспертных систем.

В 1838 году [Чарльз Бэббидж](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%8D%D0%B1%D0%B1%D0%B8%D0%B4%D0%B6,_%D0%A7%D0%B0%D1%80%D0%BB%D1%8C%D0%B7) перешёл от разработки [Разностной машины](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%A7%D0%B0%D1%80%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%B0_%D0%91%D1%8D%D0%B1%D0%B1%D0%B8%D0%B4%D0%B6%D0%B0) к проектированию более сложной аналитической машины, принципы программирования которой напрямую восходят к перфокартам Жаккара.

В 1890 году [Бюро Переписи США](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%8E%D1%80%D0%BE_%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B8_%D0%A1%D0%A8%D0%90) использовало перфокарты и механизмы сортировки ([табуляторы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D0%B1%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80)[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8#cite_note-3)), разработанные [Германом Холлеритом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82,_%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD), чтобы обработать поток данных десятилетней [переписи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%B8%D1%81%D1%8C_%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F), переданный под мандат в соответствии с [Конституцией](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%A1%D0%A8%D0%90). Компания Холлерита в конечном счёте стала ядром [IBM](https://ru.wikipedia.org/wiki/IBM). Эта корпорация развила технологию перфокарт в мощный инструмент для обработки деловых данных и выпустила обширную линию специализированного оборудования для их записи. К 1950 году технология IBM стала вездесущей в промышленности и правительстве. Предупреждение, напечатанное на большинстве карт, «не сворачивать, не скручивать и не рвать», стало девизом послевоенной эры.

12 СЛАЙД

Определяющая особенность «универсального компьютера» — это программируемость, что позволяет компьютеру эмулировать любую другую вычисляющую систему всего лишь заменой сохранённой последовательности инструкций.

В 1835 году Чарльз Бэббидж описал свою аналитическую машину. Это был проект компьютера общего назначения, с применением перфокарт в качестве носителя входных данных и программы, а также парового двигателя в качестве источника энергии. Одной из ключевых идей было использование шестерен для выполнения математических функций.

Его первоначальной идеей было использование перфокарт для машины, вычисляющей и печатающей логарифмические таблицы с большой точностью (то есть для специализированной машины). В дальнейшем эти идеи были развиты до машины общего назначения — его «аналитической машины».

Хотя планы были озвучены, и проект, по всей видимости, был реален или, по крайней мере, проверяем, при создании машины возникли определённые трудности. Бэббидж был человеком, с которым было трудно работать, он спорил с каждым, кто не отдавал дань уважения его идеям. Все части машины должны были создаваться вручную. Небольшие ошибки в каждой детали, для машины, состоящей из тысяч деталей, могли вылиться в значительные отклонения, поэтому при создании деталей требовалась точность, необычная для того времени. В результате проект захлебнулся в разногласиях с исполнителем, создающим детали, и завершился с прекращением государственного финансирования.

13 СЛАЙД

Реконструкция 2-го варианта Разностной машины — раннего, более ограниченного проекта, действует в Лондонском музее науки с 1991 года. Она работает именно так, как было спроектировано Бэббиджем, лишь с небольшими тривиальными изменениями, и это показывает, что Бэббидж в теории был прав. Для создания необходимых частей музей применил машины с компьютерным управлением, придерживаясь допусков, которые мог достичь слесарь того времени. Некоторые полагают, что технология того времени не позволяла создать детали с требуемой точностью, но это предположение оказалось неверным. Неудача Бэббиджа при конструировании машины в основном приписывается трудностям, не только политическим и финансовым, но и его желанию создать очень изощрённый и сложный компьютер.

14 СЛАЙД

К 1900 году [арифмометры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80), кассовые аппараты и счётные машины были перепроектированы с использованием электрических двигателей[[источник не указан 2138 дней](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%8F:%D0%A1%D1%81%D1%8B%D0%BB%D0%BA%D0%B8_%D0%BD%D0%B0_%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8)] с представлением положения переменной как позиции шестерни. С 1930-х настольные [арифмометры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80), которые могли складывать, вычитать, умножать и делить, начали[[источник не указан 2138 дней](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%8F:%D0%A1%D1%81%D1%8B%D0%BB%D0%BA%D0%B8_%D0%BD%D0%B0_%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8)] выпускать такие компании как Friden, Marchant и Monro. Словом «computer» (буквально — «вычислитель») называлась должность — это были люди, которые использовали калькуляторы для выполнения математических вычислений. В ходе [Манхэттенского проекта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BD%D1%85%D1%8D%D1%82%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82) будущий Нобелевский лауреат [Ричард Фейнман](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%BC%D0%B0%D0%BD,_%D0%A0%D0%B8%D1%87%D0%B0%D1%80%D0%B4_%D0%A4%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D1%81) был управляющим целой команды «вычислителей», многие из которых были женщинами-математиками, обрабатывавшими [дифференциальные уравнения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%84%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), которые решались для военных нужд. Даже знаменитый [Станислав Мартин Улам](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D0%B0%D0%BC,_%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B0%D0%B2_%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%BD) уже после окончания войны был принуждён к работе по переводу математических выражений в разрешимые приближения — для проекта [водородной бомбы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B8%D0%B5).

В [1948 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1948_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) появился [Curta](https://ru.wikipedia.org/wiki/Curta" \o "Curta) — небольшой [арифмометр](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80), который можно было держать в одной руке. В 1950-х — 1960-х годах на западном рынке появилось несколько марок подобных устройств.

15 СЛАЙД

Первым полностью электронным настольным калькулятором был британский [ANITA Mark VII](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=ANITA_Mark_VII&action=edit&redlink=1)[[en]](https://en.wikipedia.org/wiki/Sumlock_ANITA_calculator), который использовал дисплей на газоразрядных цифровых индикаторах и 177 миниатюрных [тиратронов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B8%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD). В июне 1963 года Friden представил EC-130 с четырьмя функциями. Он был полностью на транзисторах, имел 13-цифровое разрешение на 5-дюймовой [электронно-лучевой трубке](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE-%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BA%D0%B0) и представлялся фирмой на рынке калькуляторов по цене 2200 $. В модель EC 132 были добавлены функция вычисления квадратного корня и обратные функции. В 1965 году [Wang Laboratories](https://ru.wikipedia.org/wiki/Wang_Laboratories" \o "Wang Laboratories) произвёл LOCI-2, настольный калькулятор на транзисторах с 10 цифрами, который использовал дисплей на газоразрядных цифровых индикаторах и мог вычислять [логарифмы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC).

В Советском Союзе в довоенное время самым известным и распространённым [арифмометром](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80) был [арифмометр «Феликс»](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D1%81_(%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80)), выпускавшийся с 1929 по 1978 год на заводах в [Курске](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BA) ([завод «Счетмаш»](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%87%D1%91%D1%82%D0%BC%D0%B0%D1%88)), [Пензе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B0) и [Москве](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%B0). Электронно-механические вычислительные машины массово выпускались и широко применялись с середины 50-х годов, а в 1959 был налажен выпуск полностью электронных вычислительных машин (ВМ).

16 СЛАЙД

Перед [Второй мировой войной](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0) механические и электрические [аналоговые компьютеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) считались наиболее современными машинами, и многие считали, что это будущее вычислительной техники. Аналоговые компьютеры использовали преимущества того, что математические свойства явлений малого масштаба — положения колёс или электрическое напряжение и ток — подобны математике других физических явлений, например таких как баллистические траектории, инерция, резонанс, перенос энергии, момент инерции и т. п. Они моделировали эти и другие физические явления значениями [электрического напряжения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) и [тока](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%82%D0%BE%D0%BA).

17 CЛАЙД

В [1936 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1936) молодой немецкий инженер-энтузиаст [Конрад Цузе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D1%83%D0%B7%D0%B5,_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%80%D0%B0%D0%B4) начал работу над своим первым вычислителем серии Z, имеющим память и (пока ограниченную) возможность программирования. Созданная в основном на механической основе, но уже на базе двоичной логики, модель [Z1](https://ru.wikipedia.org/wiki/Z1_(%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0)), завершённая в [1938 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1938_%D0%B3%D0%BE%D0%B4), так и не заработала достаточно надёжно из-за недостаточной точности выполнения составных частей. Ввод команд и данных осуществлялся при помощи клавиатуры, а вывод — с помощью маленькой панели на лампочках. Память вычислителя организовывалась при помощи конденсатора.

В [1939 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1939_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) Цузе создал второй вычислитель — [Z2](https://ru.wikipedia.org/wiki/Z2), но её планы и фотографии были уничтожены при [бомбардировке во время Второй мировой войны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B1%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%B4%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8_%D0%B2_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4_%D0%92%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B9_%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D1%8B), поэтому о ней почти ничего не известно. Z2 работала на [реле](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D0%B5).

Следующая машина Цузе — [Z3](https://ru.wikipedia.org/wiki/Z3_(%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80)) — была завершена в 1941 году. Она была построена на телефонных реле и работала вполне удовлетворительно. Тем самым Z3 стала первым работающим компьютером, управляемым программой. Во многих отношениях Z3 была подобна современным машинам, в ней впервые был представлен ряд новшеств, таких как арифметика с [плавающей запятой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B0_%D1%81_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B5%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D1%8F%D1%82%D0%BE%D0%B9). Замена сложной в реализации десятичной системы на [двоичную](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%BE%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%81%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) сделала машины Цузе более простыми, а значит, и более надёжными: считается, что это одна из причин того, что Цузе преуспел там, где Бэббидж потерпел неудачу.

Программы для Z3 хранились на [перфорированной](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) плёнке. Условные переходы отсутствовали, но в 1990-х было теоретически доказано, что Z3 является [универсальным компьютером](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%A2%D1%8C%D1%8E%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B0) (если игнорировать ограничения на размер физической памяти). В двух [патентах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82) 1936 года Конрад Цузе упоминал, что машинные команды могут храниться в той же памяти, что и данные — предугадав тем самым то, что позже стало известно как [архитектура фон Неймана](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0_%D1%84%D0%BE%D0%BD_%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B0) и было впервые реализовано только в 1949 году в британском EDSAC.

Чуть ранее для частично законченного компьютера [Z4](https://ru.wikipedia.org/wiki/Z4) Цузе разработал первый в мире высокоуровневый язык программирования, названный им [Планкалкюль](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D1%8E%D0%BB%D1%8C" \o "Планкалкюль) ([нем.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) Plankalkül исчисление планов).

Война прервала работу над машиной. В сентябре [1950 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/1950_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) Z4 был, наконец, закончен и поставлен в [ETH Zürich](https://ru.wikipedia.org/wiki/ETH_Z%C3%BCrich). В то время он был единственным работающим компьютером в континентальной Европе и первым компьютером в мире, который был продан. В этом Z4 на пять месяцев опередил [Марк I](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%BA_I_(%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80)) и на десять — [UNIVAC](https://ru.wikipedia.org/wiki/UNIVAC_(%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80)). Компьютер эксплуатировался в [ETH Zürich](https://ru.wikipedia.org/wiki/ETH_Z%C3%BCrich) до [1955 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/1955_%D0%B3%D0%BE%D0%B4), после чего был передан во Французский аэродинамический научно-исследовательский институт недалеко от [Базеля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8C), где работал до [1960 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/1960_%D0%B3%D0%BE%D0%B4).

18 CЛАЙД

Во время [Второй мировой войны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0) Великобритания достигла определённых успехов во взломе зашифрованных немецких переговоров. Код немецкой шифровальной машины «[Энигма](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%BC%D0%B0)» был подвергнут анализу с помощью электромеханических машин, которые носили название «[бомбы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Turing_Bombe)». Такая «бомба» была разработана [Аланом Тьюрингом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%8C%D1%8E%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3,_%D0%90%D0%BB%D0%B0%D0%BD_%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BD) и [Гордоном Уэлшманом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%8D%D0%BB%D1%87%D0%BC%D0%B0%D0%BD,_%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%BE%D0%BD). Большинство вариантов приводило к противоречию, несколько оставшихся уже можно было протестировать вручную. Это были электро-механические дешифраторы, работающие методом простого перебора.

«Колосс» стал первым полностью электронным вычислительным устройством, хотя на нём и нельзя было реализовать любую вычислимую функцию. В «Колоссе» использовалось большое количество электровакуумных ламп, ввод информации выполнялся с перфоленты. Машину можно было настроить на выполнение различных операций [булевой логики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0_%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%BA%D0%B8), но она не являлась [тьюринг-полной](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%BE%D1%82%D0%B0_%D0%BF%D0%BE_%D0%A2%D1%8C%D1%8E%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%83" \o "Полнота по Тьюрингу). Помимо Colossus Mk I, было собрано ещё девять моделей Mk II. Информация о существовании этой машины держалась в секрете до 1970-х гг. [Уинстон Черчилль](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D1%87%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D1%8C,_%D0%A3%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BD) лично подписал приказ о разрушении машины на части, не превышающие размером человеческой руки. Из-за своей секретности Colossus не был упомянут во многих трудах по истории компьютеров.

19 СЛАЙД

В 1937 году [Клод Шеннон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%BD,_%D0%9A%D0%BB%D0%BE%D0%B4_%D0%AD%D0%BB%D0%B2%D1%83%D0%B4) показал, что существует взаимнооднозначное соответствие между концепциями булевой логики и некоторыми электронными схемами, которые получили название «[логические вентили](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BB%D1%8C)», которые в настоящее время повсеместно используются в цифровых компьютерах. Работая в [МТИ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0%D1%87%D1%83%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D1%82), в своей основной работе он продемонстрировал, что электронные связи и переключатели могут представлять выражение [булевой алгебры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0). Так своей работой A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits он создал основу для практического проектирования цифровых схем.

В ноябре 1937 года [Джорж Стибиц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D0%B8%D0%B1%D0%B8%D1%86,_%D0%94%D0%B6%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B6_%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82" \o "Штибиц, Джордж Роберт) завершил в Bell Labs создание компьютера «Model K» на основе релейных переключателей. В конце 1938 года Bell Labs санкционировала исследования по новой программе, возглавлявшиеся Стибицем. В результате этого 8 января 1940 года был завершён Complex Number Calculator, умевший выполнять вычисления над комплексными числами. 11 сентября 1940 года в Дартмутском колледже на демонстрации в ходе конференции Американского математического общества Стибиц отправлял компьютеру команды удалённо, по телефонной линии с телетайпом. Это был первый случай, когда вычислительное устройство использовалось удалённо. Среди участников конференции и свидетелей демонстрации были Джон фон Нейман, Джон Мокли и Норберт Винер, написавший об увиденном в своих мемуарах.

В 1939 году [Джон Атанасов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%BD_%D0%92%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D0%90%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2) и [Клиффорд Берри](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%B8,_%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D1%84%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B4) из Университета штата Айова разработали [Atanasoff-Berry Computer](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80_%D0%90%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0%E2%80%94%D0%91%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%B8" \o "Компьютер Атанасова—Берри) (ABC). Это был первый в мире электронный цифровой компьютер. Конструкция насчитывала более 300 электровакуумных ламп, в качестве памяти использовался вращающийся барабан. Несмотря на то, что машина ABC не была программируемой, она была первой, использовавшей электронные лампы в сумматоре. Соизобретатель [ENIAC](https://ru.wikipedia.org/wiki/ENIAC) [Джон Мокли](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B8,_%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%BD) изучал ABC в июне 1941 года, и между историками существуют споры о степени его влияния на разработку машин, последовавших за ENIAC. ABC был почти забыт до тех пор, пока в центре внимания не оказался иск «[Honeywell](https://ru.wikipedia.org/wiki/Honeywell" \o "Honeywell) против [Sperry Rand](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sperry_Rand" \o "Sperry Rand)», постановление по которому аннулировало [патент](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82) на ENIAC (и некоторые другие патенты) из-за того, что, помимо других причин, работа Атанасова была выполнена раньше.

В 1939 году в Endicott laboratories в IBM началась работа над [Harvard Mark I](https://ru.wikipedia.org/wiki/Harvard_Mark_I" \o "Harvard Mark I). Официально известный как Automatic Sequence Controlled Calculator, Mark I был электромеханическим компьютером общего назначения, созданным с финансированием IBM и при помощи со стороны персонала IBM под руководством гарвардского математика [Говарда Айкена](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B9%D0%BA%D0%B5%D0%BD,_%D0%93%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B4). Проект компьютера был создан под влиянием Аналитической машины Ч. Бэббиджа с использованием десятичной арифметики, колёс для хранения данных и поворотных переключателей в дополнение к электромагнитным реле. Машина программировалась с помощью перфоленты и имела несколько вычислительных блоков, работавших параллельно. Более поздние версии имели несколько считывателей с перфоленты, и машина могла переключаться между считывателями в зависимости от состояния. Тем не менее, машина была не совсем [Тьюринг-полной](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%BE%D1%82%D0%B0_%D0%BF%D0%BE_%D0%A2%D1%8C%D1%8E%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%83). Mark I был перенесён в Гарвардский университет и начал работу в мае 1944 года.

20 СЛАЙД

Американский [ENIAC](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%9D%D0%98%D0%90%D0%9A), который часто называют первым электронным компьютером общего назначения, публично доказал применимость электроники для масштабных вычислений. Это стало ключевым моментом в разработке вычислительных машин, прежде всего из-за огромного прироста в скорости вычислений, но также и по причине появившихся возможностей для миниатюризации. Созданная под руководством [Джона Мокли](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B8,_%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%BD) и [Дж. Преспера Экерта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BA%D0%B5%D1%80%D1%82,_%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%BD_%D0%9F%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80), эта машина была в 1000 раз быстрее, чем все другие машины того времени. Разработка «ЭНИАК» продлилась с 1943 до 1945 года. В то время, когда был предложен данный проект, многие исследователи были убеждены, что среди тысяч хрупких электровакуумных ламп многие будут сгорать настолько часто, что «ЭНИАК» будет слишком много времени простаивать в ремонте, и, тем самым, будет практически бесполезен. Тем не менее, на реальной машине удавалось выполнять несколько тысяч операций в секунду в течение нескольких часов, до очередного сбоя из-за сгоревшей лампы.

«ЭНИАК», безусловно, удовлетворяет требованию [полноты по Тьюрингу](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%BE%D1%82%D0%B0_%D0%BF%D0%BE_%D0%A2%D1%8C%D1%8E%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%83). Но «программа» для этой машины определялась состоянием соединительных кабелей и переключателей — огромное отличие от машин с хранимой программой, появившихся у Конрада Цузе в 1940 году. Тем не менее, в то время вычисления, выполнявшиеся без помощи человека, рассматривались как достаточно большое достижение, и целью программы было тогда решение только одной единственной задачи. (Улучшения, которые были завершены в 1948 году, дали возможность исполнения программы, записанной в специальной памяти, что сделало программирование более систематичным, менее «одноразовым» достижением).

Переработав идеи Экерта и Мокли, а также оценив ограничения «ЭНИАК», [Джон фон Нейман](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%BD_%D1%84%D0%BE%D0%BD_%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B0%D0%BD) написал [широко цитируемый отчёт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%BE%D1%82%D1%87%D1%91%D1%82%D0%B0_%D0%BE_EDVAC), описывающий проект компьютера ([EDVAC](https://ru.wikipedia.org/wiki/EDVAC)), в котором и программа, и данные хранятся в единой универсальной памяти. Принципы построения этой машины стали известны под названием «[архитектура фон Неймана](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0_%D1%84%D0%BE%D0%BD_%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B0)» и послужили основой для разработки первых по-настоящему гибких универсальных цифровых компьютеров.

21 СЛАЙД

Первой работающей машиной с [архитектурой фон Неймана](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0_%D1%84%D0%BE%D0%BD_%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B0) стала Манчестерская малая экспериментальная машина, созданная в Манчестерском университете в 1948 году; в 1949 году за ним последовал компьютер [Манчестерский Марк I](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BD%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%BA_I_(%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80)), который уже был полной системой, с [трубками Уильямса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE-%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BA%D0%B0) и [магнитным барабаном](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%BD) в качестве памяти, а также с [индексными регистрами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80). Другим претендентом на звание «первый цифровой компьютер с хранимой программой» стал [EDSAC](https://ru.wikipedia.org/wiki/EDSAC), разработанный и сконструированный в [Кембриджском университете](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D0%BC%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%B6%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82). Заработавший менее чем через год после «Baby», он уже мог использоваться для решения реальных задач. На самом деле, EDSAC был создан на основе архитектуры компьютера [EDVAC](https://ru.wikipedia.org/wiki/EDVAC), наследника [ENIAC](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%9D%D0%98%D0%90%D0%9A). В отличие от ENIAC, использовавшего параллельную обработку, EDVAC располагал единственным обрабатывающим блоком. Такое решение было проще и надёжнее, поэтому такой вариант становился первым реализованным после каждой очередной волны миниатюризации. Многие считают, что Манчестерский Марк I / EDSAC / EDVAC стали «Евами», от которых ведут свою архитектуру почти все современные компьютеры.

Первой советской серийной ЭВМ стала Стрела, производившаяся с 1953 года на Московском заводе счетно-аналитических машин. «Стрела» относится к классу больших универсальных ЭВМ (Мейнфрейм) с трёхадресной системой команд. ЭВМ имела быстродействие 2000-3000 операций в секунду. В качестве внешней памяти использовались два накопителя на магнитной ленте ёмкостью 200 000 слов, объём оперативной памяти — 2048 ячеек по 43 разряда. Компьютер состоял из 6200 ламп, 60 000 полупроводниковых диодов и потреблял 150 кВт энергии.

22 СЛАЙД

Следующим крупным шагом в истории компьютерной техники стало изобретение транзистора в 1947 году. Они стали заменой хрупким и энергоёмким лампам. О компьютерах на транзисторах обычно говорят как о «втором поколении», которое преобладало в 1950-х и начале 1960-х. Благодаря транзисторам и печатным платам было достигнуто значительное уменьшение размеров и объёмов потребляемой энергии, а также повышение надёжности. Например, IBM 1620 на транзисторах, ставшая заменой IBM 650 на лампах, была размером с письменный стол. Однако компьютеры второго поколения по-прежнему были довольно дороги и поэтому использовались только университетами, правительствами, крупными корпорациями.

Концепция ЭВМ 1950-х годов предполагала наличие дорогостоящего вычислительного центра с собственным персоналом. Содержание таких ЭВМ могли себе позволить лишь крупные корпорации и государственные структуры (а также ряд крупных университетов). В общей сложности в 1958 году существовало только 1700 ЭВМ всех разновидностей в пользовании 1200 организаций. Однако в течение нескольких последующих лет были выпущены тысячи, а затем десятки тысяч компьютеров, и они впервые стали широко доступны для среднего бизнеса и научных работников.

Следует отметить, что без рывка в сфере вычислительной техники, сделанного в 1940-е гг. и чётко сформулированного технического задания к разработчикам такого рода, вычислительная техника не только не развилась бы до современных компьютеров, но по всей вероятности осталась бы на уровне довоенного периода (что показали опыты Цузе, создавшего гениальные и революционные для своего времени образцы вычислительной техники, совершенно невостребованной ни государственными структурами, ни общественными институтами). Фактически, появлением первых компьютеров, а затем суперкомпьютеров и стремительному рывку в развитии вычислительной техники, началу серийного производства компьютеров, формированием компьютерной индустрии со всеми сопутствующими отраслями (индустрии программных продуктов, компьютерных игр и т. д.) человечество обязано опытам по автоматизации баллистических вычислений Второй мировой войны в Великобритании и в меньшей степени в США.

23 СЛАЙД

В 1959 году на основе транзисторов IBM выпустила мейнфрейм IBM 7090 и машину среднего класса IBM 1401. Последняя использовала перфокарточный ввод и стала самым популярным компьютером общего назначения того времени: в период 1960—1964 гг. было выпущено более 100 тыс. экземпляров этой машины. В ней использовалась память на 4000 символов (позже увеличенная до 16 000 символов). Многие аспекты этого проекта были основаны на желании заменить перфокарточные машины, которые широко использовались начиная с 1920-x до самого начала 1970-х гг.

Компьютер второго поколения IBM 1401, выпускавшийся в начале 1960-х, занял около трети мирового рынка компьютеров, было продано более 10 000 таких машин.

24 СЛАЙД

В 60-х годах транзисторы стали элементной базой для ЭВМ второго поколения. Машины стали компактнее, надежнее, менее энергоемкими. Возросло быстродействие и объем внутренней памяти. Большое развитие получили устройства внешней (магнитной) памяти: магнитные барабаны, накопители на магнитных лентах. В этот период стали развиваться языки программирования высокого уровня: ФОРТРАН, АЛГОЛ, КОБОЛ. Составление программы перестало зависеть от конкретной модели машины, сделалось проще, понятнее, доступнее.

В 1959 г. был изобретен метод, позволивший создавать на одной пластине и транзисторы, и все необходимые соединения между ними. Полученные таким образом схемы стали называться интегральными схемами или чипами. Изобретение интегральных схем послужило основой для дальнейшей миниатюризации компьютеров.

В дальнейшем количество транзисторов, которое удавалось разместить на единицу площади интегральной схемы, увеличивалось приблизительно вдвое каждый год.

25 СЛАЙД

Третье поколение ЭВМ создавалось на новой элементной базе –интегральных схемах (ИС).

ЭВМ третьего поколения начали производиться во второй половине 60-х годов, когда американская фирма IBM приступила к выпуску системы машин IBM-360. Немного позднее появились машины серии IBM-370.

26 СЛАЙД

В Советском Союзе в 70-х годах начался выпуск машин серии ЕС ЭВМ (Единая система ЭВМ) по образцу IBM 360/370. Скорость работы наиболее мощных моделей ЭВМ достигла уже нескольких миллионов операций в секунду. На машинах третьего поколения появился новый тип внешних запоминающих устройств – магнитные диски.

Успехи в развитии электроники привели к созданию больших интегральных схем (БИС), где в одном кристалле размещалось несколько десятков тысяч электрических элементов.

27 СЛАЙД

В 1971 году американская фирма Intel объявила о создании микропроцессора. Это событие стало революционным в электронике. Микропроцессор– это миниатюрный мозг, работающий по программе, заложенной в его память. Соединив микропроцессор с устройствами ввода-вывода и внешней памяти, получили новый тип компьютера: микро-ЭВМ. Микро-ЭВМ относится к ЭВМ четвертого поколения.

Наибольшее распространение получили персональные компьютеры (ПК). Их появление связано с именами двух американских специалистов: Стива Джобса и Стива Возняка. В 1976 году на свет появился их первый серийный ПК Apple-1, а в 1977 году – Apple-2. Однако с 1980 года «законодателем мод» на рынке ПК становится американская фирма IBM. Ее архитектура стала фактически международным стандартом на профессиональные ПК. Машины этой серии получили название IBM PC (Personal Computer). Появление и распространение ПК по своему значению для общественного развития сопоставимо с появлением книгопечатания. С развитием этого типа машин появилось понятие «информационные технологии», без которых невозможно обойтись в большинстве областей деятельности человека. Появилась новая дисциплина – информатика.

28 СЛАЙД

ЭВМ пятого поколения будут основаны на принципиально новой элементной базе. Основным их качеством должен быть высокий интеллектуальный уровень, в частности, распознавание речи, образов. Это требует перехода от традиционной фон-неймановской архитектуры компьютера к архитектурам, учитывающим требования задач создания искусственного интеллекта.

29 СЛАЙД

Таким образом, для компьютерной грамотности необходимо понимать, что на данный момент создано четыре поколения ЭВМ:

1-ое поколение: 1946 г. создание машины ЭНИАК на электронных лампах.

2-ое поколение: 60-е годы. ЭВМ построены на транзисторах.

3- е поколение: 70-е годы. ЭВМ построены на интегральных микросхемах (ИС).

4-ое поколение: Начало создаваться с 1971 г. с изобретением микропроцессора (МП). Построены на основе больших интегральных схем (БИС) и сверх БИС (СБИС).

Пятое поколение ЭВМ строится по принципу человеческого мозга, управляется голосом. Соответственно, предполагается применение принципиально новых технологий. Огромные усилия были предприняты Японией в разработке компьютера 5-го поколения с искусственным интеллектом, но успеха они пока не добились. Фирма IBM тоже не намерена сдавать свои позиции мирового лидера, например, Японии. Мировая гонка за создание компьютера пятого поколения началась еще в 1981 году. С тех пор еще никто не достиг финиша. Поживем – увидим.