

# ИСТОРИЯ

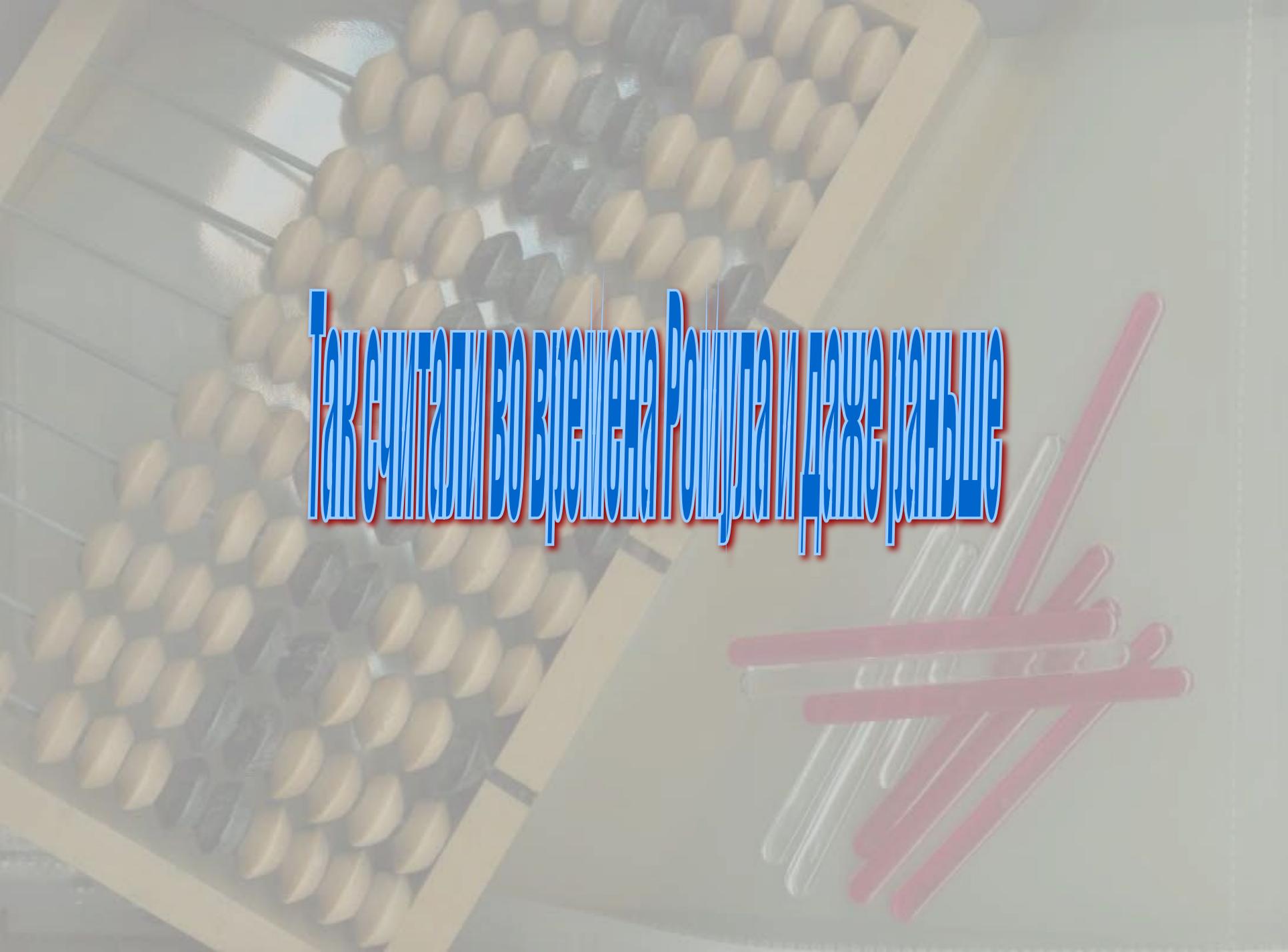
# ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

( от Ромула до наших дней)



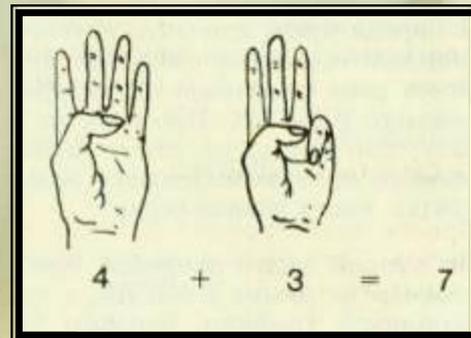
- Так считали во времена Ромула
- Счет на таблицах
- Механические счетные устройства
- Прабабушка ЭВМ «Аналитическая машина»
- Электромеханическая счетная техника
- Вакуумно-ламповые ЭВМ
- Транзисторные ЭВМ
- ЭВМ на интегральных схемах
- ЭВМ на БИС. Микрокомпьютеры
- Суперкомпьютеры
- Персональные компьютеры
- Вопросы по теме
- [Выход](#)
- Источники





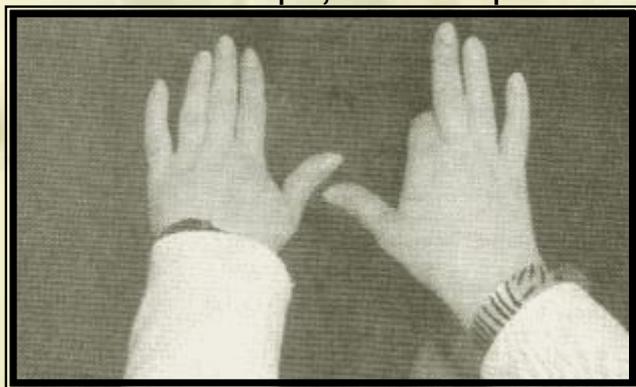
ТАК СЧИТАЛИ ВО ВРЕМЕНА РОМУЛА И ДАЖЕ РАНЬШЕ

Древнейшим счетным инструментом, который дала природа человеку, была его **рука**. От пальцевого счета берут свое начало пятеричная (одна рука) и десятичная (две руки) системы счисления.



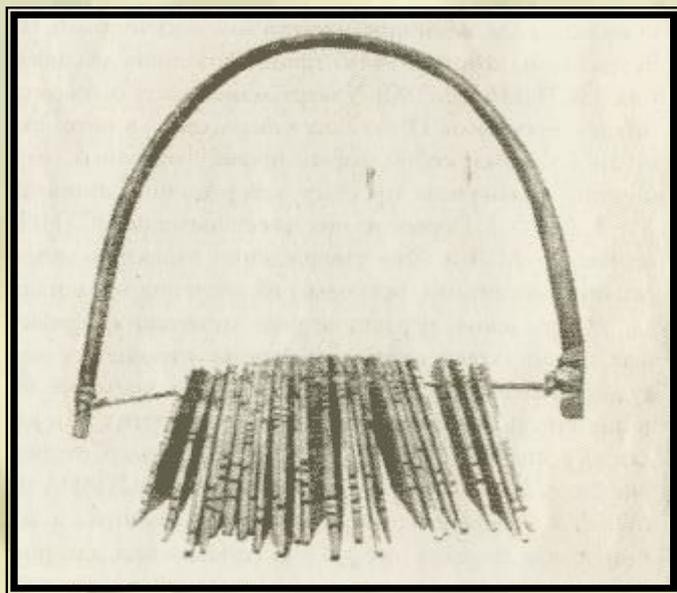
Как и все, к чему прикасается творческий людской разум, пальцевый счет усовершенствовался и превратился в систему. Им широко пользовались в Древнем Египте, Греции, Риме, Скифии.

Можно использовать руки для умножения чисел от 1 до 10 на 9. Положите обе руки на стол и вытяните пальцы. Пусть каждый палец обозначает число: первый слева – 1, второй за ним – 2 и т.д. до десяти. Для умножения любого из этих чисел на 9 необходимо, не сдвигая рук, согнуть тот палец, который обозначает умножаемое число. Пальцы, лежащие слева от согнутого пальца, дадут в сумме



число десятков, а пальцы, расположенные справа, - число единиц искомого произведения. На рисунке показано умножение 7 на 9. Слева 6 пальцев обозначают 6 десятков, а правые 3 пальца – число единиц, т.е  $7 \times 9 = 63$

Простейшим и первым искусственным счетным прибором является **бирка**. Бирка - это деревянная палочка, на которую наносились насечки различной формы. Таким образом, вели счет дням, количеству собранного урожая, количеству поголовья скота, величине долга и т.п. Возникновение бирок теряется в глубине веков, и существовали они очень долго. Ещё в первой четверти XX столетия ими пользовались многие народы.



*Связка бирок из Красноярского края*

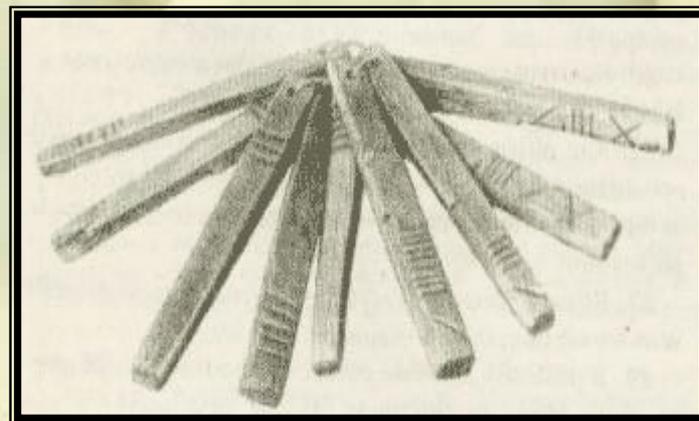
В Сибири в связи с открытием хлебозапасных магазинов в 1805 г. получили широкое распространение так называемые «хлебные бирки». В XIX веке во многих районах, входящих в состав современной Югославии, подати вносились по биркам. В Швейцарии в это же время крестьяне подводили себе воду из горных потоков для орошения и для регулирования расхода воды служили «водяные бирки». Ещё в 30-х годах XX века в Польше употреблялись счеты в виде зарубок на палках – карбов.



Среди самых разнообразных типов бирок выделяется особая группа – **счетные бирки**. На эти бирки наносились определенные знаки для счета. Это были первые примитивные счетные приборы.

Кроме простых бирок встречаются счетные бирки довольно сложного устройства.

В Чувашии обнаружены счетные бирки различной формы с развитой системой знаков и приемов счета. При помощи данной системы счета на этих бирках зафиксированы результаты умножения различных чисел:  $19 \times 3$ ;  $4,5 \times 3$   $469 \times 4$ ;  $19 \times 2,5$ ;  $19 \times 1,5$ ;  $19 \times 4$ ;  $19 \times 5$ ;  $4,5 \times 2,5$  и т.п. На бирках встречаются довольно большие числа, вплоть до 35000.



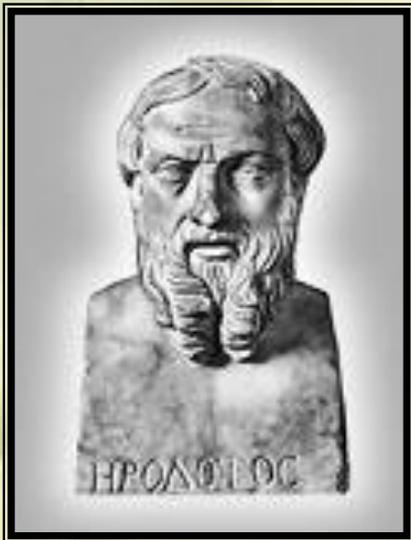
*Связка чувашских счетных бирок*

Бирки представляют интерес как материальное свидетельство истории развития счета и записи его результатов.



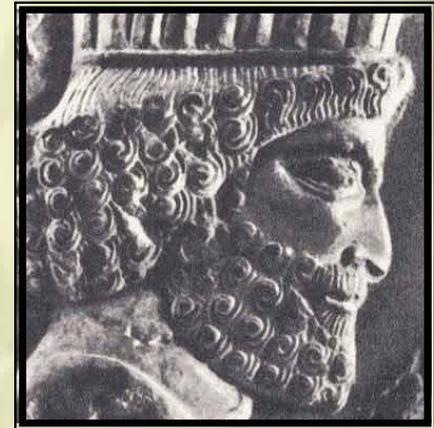
Одним из видов старинного счета является также **счет при помощи веревок**, на которых числа отмечались завязыванием различных узелков.

Наиболее древнее свидетельство о счете при помощи узелков имеется у античного историка Геродота, который описал, как персидский царь Дарий, отправляясь в поход на скифов, вручил ионийцам, оставленным охранять мост через реку Истер, ремень с 60 узлами со словами: «Люди Ионии, возьмите этот ремень и поступите так, как я скажу вам: как



*Геродот*

только вы увидите, что я выступил против скифов, с того дня вы начнете ежедневно развязывать по одному узлу, и когда найдете, что дни, обозначенный такими узлами, уже миновали, вы можете отправляться обратно к себе домой.»



*Царь Дарий.*

*Фрагмент рельефа в Персеполе. Конец VI – начало V века до н.э.*



Счетные узелки у разных народов считались неприкосновенными и священными. Тот, кто завязывал или развязывал на подобном «документе», не имея на то полномочий, заслуживал самой суровой кары.

Счет на веревках был распространен у некоторых племен Древнего Китая, на острове Рюкю (Япония), у различных племен в Африке и на Гавайских островах, в Перу и других странах Америки.

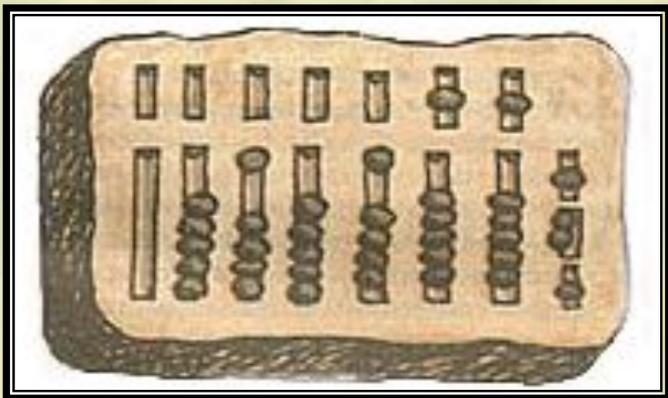
У некоторых народов (Древний Китай, Перу) сочетания узлов служили не только для счета, но и для фиксации различных других сведений (даже исторических преданий).



*Перуанские счетные  
веревки «квипу»*



Рост и расширение торговли потребовали новые средства для вычислений. Появился специальный счетный прибор – **абак**, представлявший собой доску с вертикальными желобками, в которых передвигались камешки. Это устройство было хорошо известно грекам и египтянам еще в V в. до н.э.



*Римский абак*

Абак – греческое слово, которое переводится как счетная доска. А в Древнем Риме абак называли «calculi» от «calculus» - галька. Отсюда и современное «калькуляция», «калькулятор».

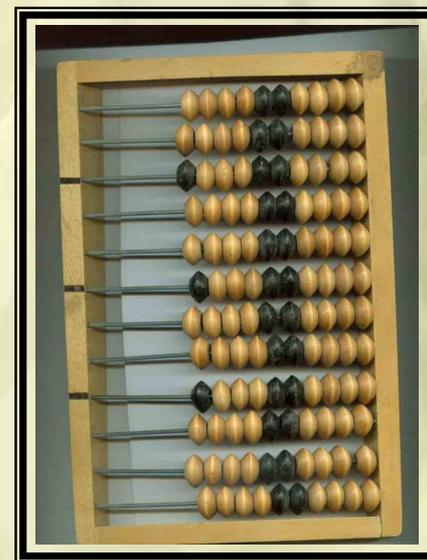
Китайский вариант абака называли суан-пан.

Русский абак – счеты – появился на рубеже XVI – XVII вв. **Русские счеты** имели десятичную форму счисления в отличие от пятеричной в Азии. Современный (горизонтальный) вид счеты приобрели в период правления матери Ивана Грозного Елене Глинской в XVI в.



Маленький эпизод из истории русских счет.

В 20-х гг. XIX в. в Париже, а затем и в других городах Западной Европы появилось новомодное изобретение под названием «буйе». Так во Франции называли русские счеты. Привез их во Франции Жак Виктор Понселе впоследствии крупнейший математик, механик, педагог. Во время наполеоновского нашествия на Россию он был небольшого чина офицер инженерных войск французской армии. В битве под Красным попал в плен. Из плена во Францию Понселе увез русские счеты. Оказывается, западноевропейские ученые, промышленники и торговцы не имели никакого представления о таком удивительно простом по устройству и эффективном средстве вычисления.



*Русские счеты*

Счеты широко применялись почти до конца XX века.



# Счет на таблицах



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	2	4	6	8	1	1	1	1	1
3	0	3	6	9	2	5	8	1	4	7
4	0	4	8	2	6	0	4	8	2	6
5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5
6	0	6	2	8	4	0	6	2	8	4
7	0	7	4	1	8	5	2	9	6	3
8	0	8	6	4	2	0	8	6	4	2
9	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Но было и другое направление развития счетных инструментов: **счет на таблицах**, из которых затем возник счет на линейках. В Европе счет на таблицах процветал до XVIII в. Всем другим его предпочитал и знаменитый Лейбниц. В России же этот способ не выдержал конкуренции с русскими счетами.

Нарисуем таблицу.

Столбцов должно быть 10 с нумерацией от 0 до 9. Каждый столбец делится на 10 строк. В первой строке ставится номер столбца, в остальных - произведение номера столбца на номер строки.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	2	4	6	8	0	2	4	6	8
3	0	3	6	9	2	5	8	1	4	7
4	0	4	8	2	6	0	4	8	2	6
5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5
6	0	6	2	8	4	0	6	2	8	4
7	0	7	4	1	8	5	2	9	6	3
8	0	8	6	4	2	0	8	6	4	2
9	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Выполним умножение

$$325 \times 136$$

$$\begin{array}{r} 325 \\ \times 136 \\ \hline \end{array}$$

1			
3			
6			

Из таблицы выпишем ячейки, стоящие на пересечении 3 столбца со строками 1,3,6, затем 2 столбца со строками 1,3,6 и столбца 5 с теми же строками

Мы получили табличку

	3	2	5
1	3	2	5
3	9	6	5
6	18	12	30

Two blue arrows point to the bottom-left and bottom-middle cells of the table.

Остается сложить цифры, как указано стрелками, по группам, получим:

$$3 + (1+9+2) + (8+1+6+1+5) + (2+3+5) + 0 =$$

$$3 + 12 + 21 + 10 + 0$$

десять тысяч	тысячи	сотни	десятки	единицы
--------------	--------	-------	---------	---------

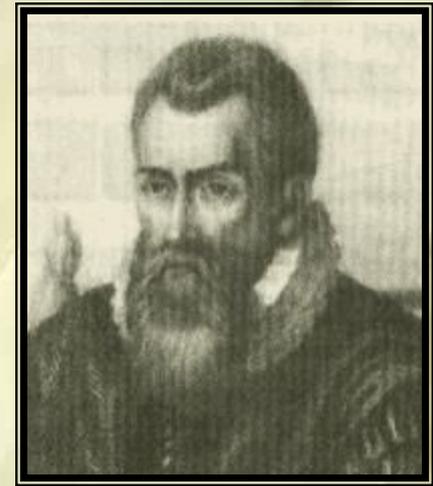
Складываем:

$$\begin{array}{r}
 3 \\
 12 \\
 + 21 \\
 10 \\
 0 \\
 \hline
 44200
 \end{array}$$

Таким образом, операция умножения свелась к простому действию – сложению.



Нетрудно догадаться, что таблицу можно перенести на дощечки и, передвигая их, составлять множимое и множитель. Такой способ предложил Джон Непер в начале XVII в.



Джон Непер(1550-1617)

	7	4		
1				
2	1	4		8
3	2	1	1	2
4	2	8	1	6
5	3	5	2	0
6	4	2	2	4
7	4	9	2	8
8	5	6	3	2
9	6	3	3	6

Пример умножения  $74 \times 4$   
на палочках Непера

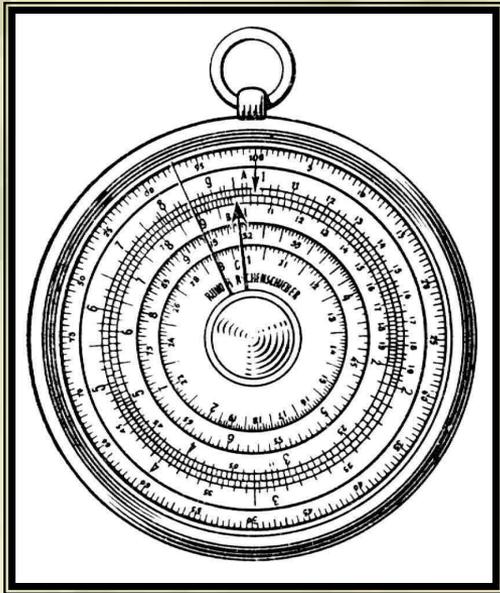
Предположим нужно умножить 74 на 4. Вы располагаете брусок, обозначенный сверху цифрой 7, рядом с бруском, обозначенным цифрой 4. Сложив числа четвертой строки так, как мы делали в таблице, получаем ответ для данного умножения - число 296.

Непер является также изобретателем логарифмов. К основными идеями учения о логарифмах он пришел не позднее 1594 г., однако его "Описание удивительной таблицы логарифмов", в котором изложено это учение, было издано в 1614 г. Логарифмы очень упрощают деление и умножение. Например, для умножения двух чисел складывают их логарифмы. Результат находят в таблице логарифмов.



Вслед за Непером были созданы и другие логарифмические таблицы. Они упростили вычисления, но попытки пойти дальше продолжались. Валлиец Эдмунд Гюнтер построил логарифмическую шкалу.

В XVII в. появились первые **логарифмические линейки**.



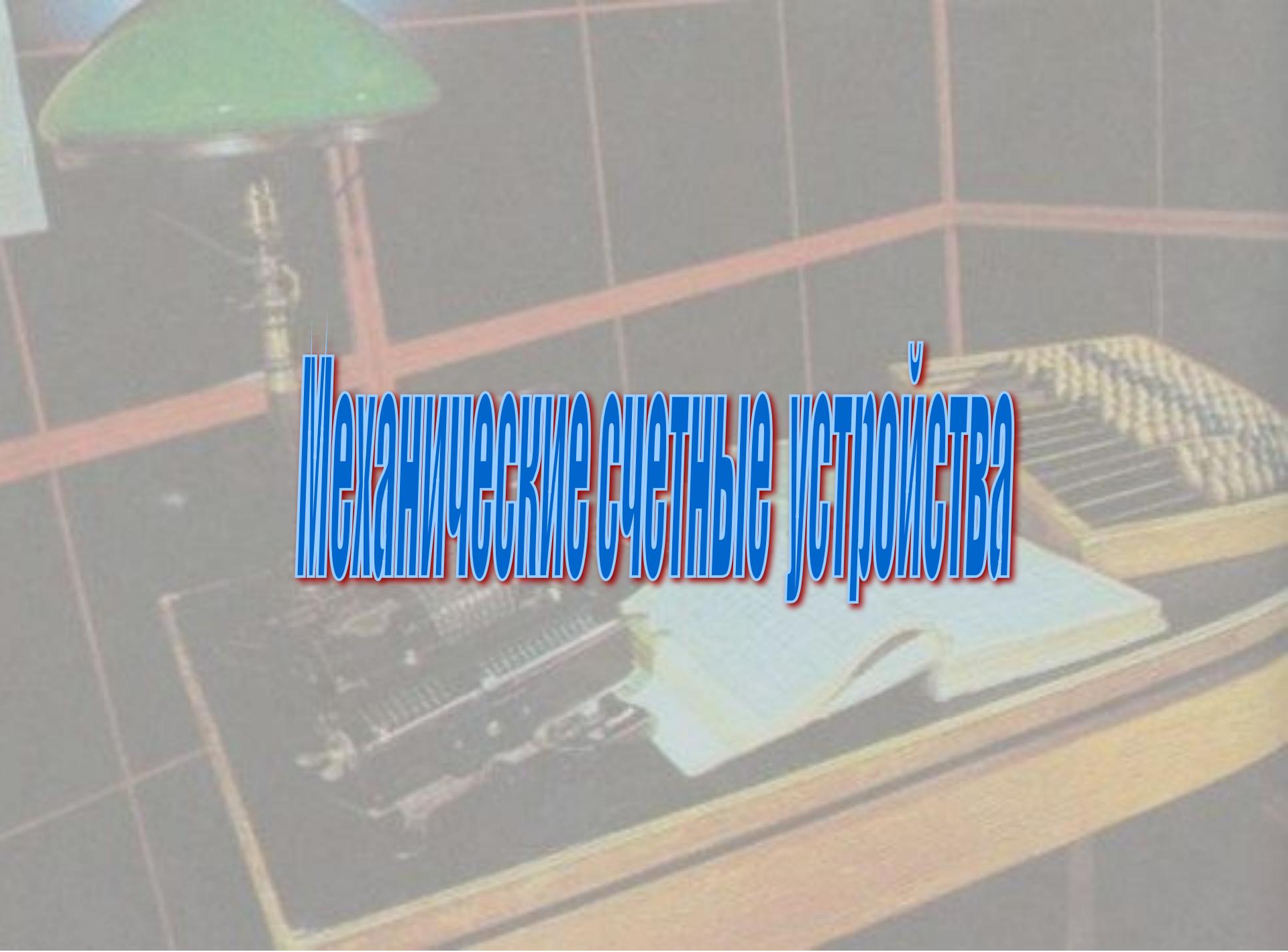
Изобретателями первых логарифмических линеек являются англичане – математик и педагог Уильям Отред и учитель математики Ричард Деламейн.

В 1654 году англичанин Роберт Биссакер предложил конструкцию прямоугольной логарифмической линейки, общий вид которой сохранился до наших дней.



Мысль об использовании «бегунка» высказал в середине 1670-х годов Исаак Ньютон.



A vintage desk with a typewriter, a lamp, and a window. The desk is made of wood and has a typewriter on it. A lamp with a green shade is on the left. A window with a wooden frame is in the background. The text "Механические счетные устройства" is overlaid on the image in a blue, stylized font with a red outline.

# Механические счетные устройства

Эскиз механического тринадцатирядного суммирующего устройства был разработан ещё Леонардо да Винчи (1452 – 1519). По этим чертежам в наши дни фирма IBM в целях рекламы построила **работоспособную** машину.



*Устройство Леонардо да Винчи*



*Вильгельм Шиккард  
(1592-1636)*

Первая **механическая счетная машина** была изготовлена в 1623 г. профессором математики Вильгельмом Шиккардом. В ней были механизированы операции сложения и вычитания, а умножение и деление выполнялось с элементами механизации. Но машина Шиккарда вскоре сгорела во время пожара. Поэтому биография механических вычислительных устройств ведется с суммирующей машины Блеза Паскаля.



*Блез Паскаль  
(1623-1662)*

Свою **механическую суммирующую машину** молодой 18-летний французский математик и физик **Блез Паскаль** изобрел в 1642 г. Она называется «паскалина». Машина позволяла складывать в десятичной системе счисления. Она была достаточно громоздка, имела ряд маленьких колес с зубьями. Колеса были механически связаны. Первое колесо считало единицы, второе десятки, третье – сотни и т. д. Сложение производилось вращением колес. Если при повороте колесо проходило через ноль, то следующее колесо поворачивалось на

на единицу «вперед».

Машина Паскаля предназначалась для его отца – сборщика налогов.

Главный недостаток суммирующей машины Паскаля заключался в неудобстве выполнения с её помощью всех операций, кроме сложения.



*Паскалина*



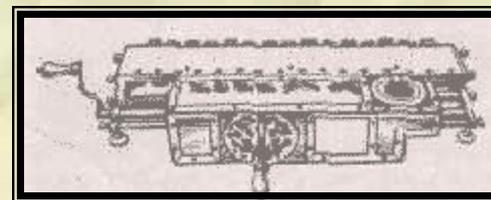


*Готфрид Лейбниц  
(1646-1716)*

Механическую машину, которая могла выполнять умножение и деление, изобрел в 1671 г. немец **Готфрид Вильгельм Лейбниц**.

Механический калькулятор Лейбница выполнял сложение практически тем же способом, что и суммирующая машина Паскаля, но Лейбниц включил в конструкцию движущуюся часть (подвижную каретку) и ручку, с помощью которой можно было крутить специальное колесо или — в более поздних вариантах машины — цилиндры, расположенные внутри аппарата.

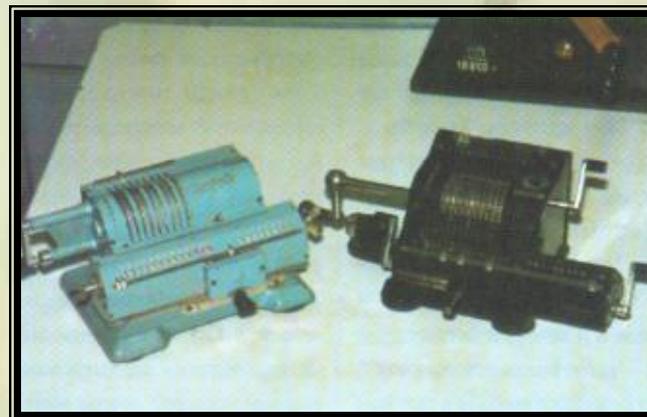
Такой механизм с движущимся элементом позволил ускорить повторяющиеся операции сложения, необходимые для умножения. Само повторение тоже выполнялось автоматически. По сути дела, калькулятор осуществлял механическую имитацию известного школьного алгоритма «умножение в столбик», причем этот метод использовался для всех механических калькуляторов последующих веков.



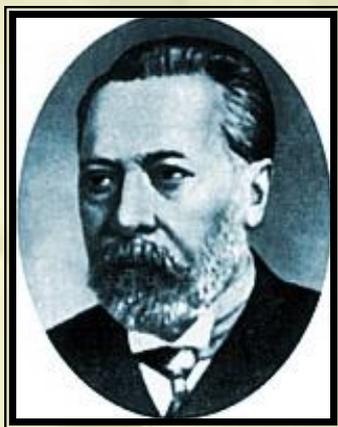
*Счетная машина Лейбница*



Крупнейших русский математик и механик П.Л. Чебышёв в 1878 г. изобрел **арифмометр**, в котором впервые была достигнута автоматизация выполнения всех арифметических действий. Нужно было просто установить числа и нажать клавишу требуемой операции. Начиная с XIX в. арифмометры получили широкое применение.



На них выполнялись сложные расчеты, например, расчеты баллистических таблиц для артиллерийских стрельб. Существовала и специальная профессия – счетчик – человек, работающий с арифмометром, быстро и точно соблюдающий определенную



*Вильгодт Теофил  
Однер*

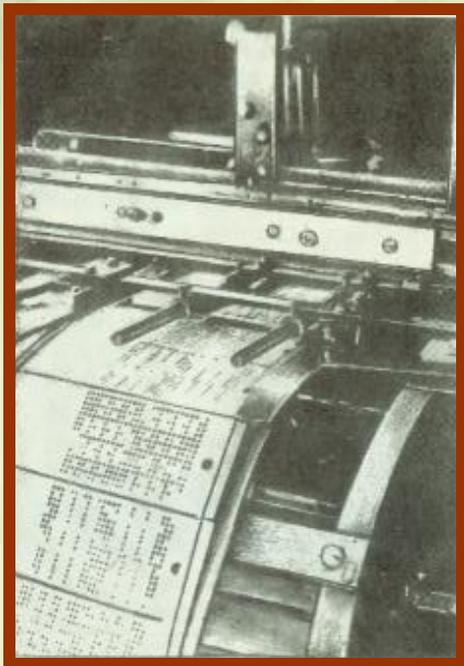
последовательность инструкций.

Одно из последних важных изобретений в области механической счетной техники сделал петербургский инженер В.Т. Однер. В 1880г. он создает арифмометр с зубчаткой с переменным количеством зубцов. Эти арифмометры в первой четверти XIX в. были основными математическими машинами, нашедшими применение во всем мире. Их модернизация "Феликс" выпускалась в СССР до 50-х годов.



Наряду с устройствами, предназначенными для вычислений, развивались и механизмы для автоматической **работы по заданной программе** (музыкальные автоматы, шарманки, часы с боем и т. п.).

В первом десятилетии XIX в. французский изобретатель Жозеф Мари Жаккард создал ткацкий станок, управляемый при **посредстве перфокарт** (картонных карт с отверстиями). Наличие или отсутствие отверстий в перфокарте заставляло нить подниматься или опускаться при ходе челнока. Так задавался узор ткани. Сменив перфокарту, можно было сменить узор.



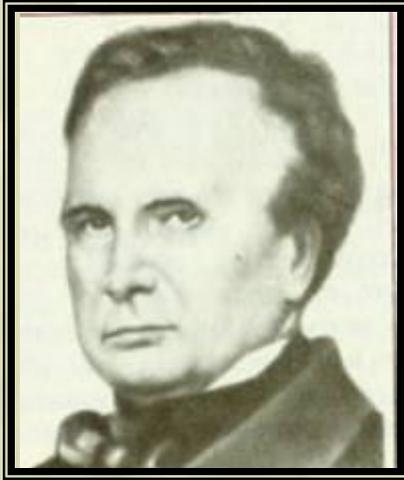
*Станок Жаккарда*



*Музыкальные шкатулки*



# Таблица соответствия компьютеров и их возможностей



Чарльз Бэббидж  
(1792-1871)

Соединив идею механической вычислительной машины с идеей программного управления, англичанин **Чарльз Бэббидж** разработал машину, названную им «**аналитической**» (работу над ней он начал в 1834 г.). Предполагалось, что это будет вычислительная машина для решения широкого круга задач, способная выполнять операции сложение, вычитание, умножение, деление, причем в любой последовательности. Предусматривалось наличие в машине «склада» и «мельницы» (в современных ЭВМ им соответствует память и процессор). Машина должна была работать по программе,

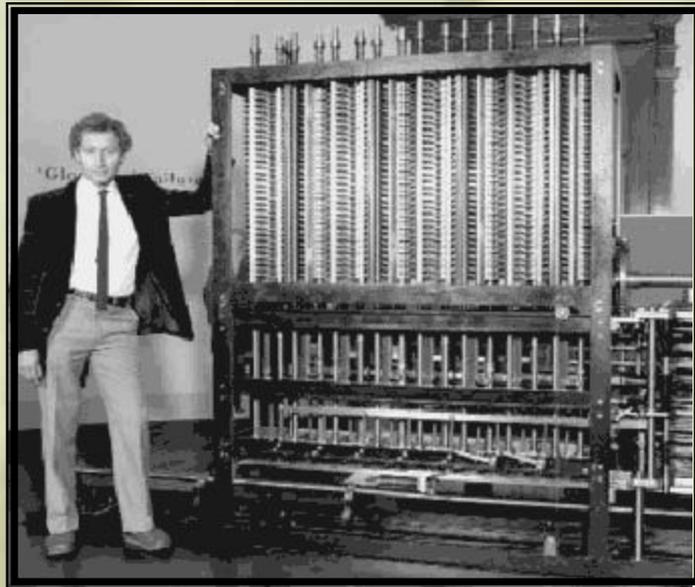
задаваемой с помощью перфокарт и выполнять сложение за 3 секунды, умножение и деление – за 2 минуты. Работала машина на пару.

С машиной Бэббиджа связано появление профессии программиста. Первым программистом считается леди Ада Аугуста Лавлейс, дочь поэта Джоржа Байрона. Она была автором множества программ для машин Бэббиджа, причем некоторые из предложенных ей терминов и определений фигурируют в современных учебниках программирования. Её именем назван язык программирования Ада.



Ада Аугуста Лавлейс  
(1815-1842)

В процессе работы над «аналитической» машиной Бэббидж нашел подходы к созданию значительно менее громоздкой Разностной машины №2, которая могла производить вычисления с более высокой точностью. Он составил детальные чертежи.



*Реконструкция Разностной машины №2*



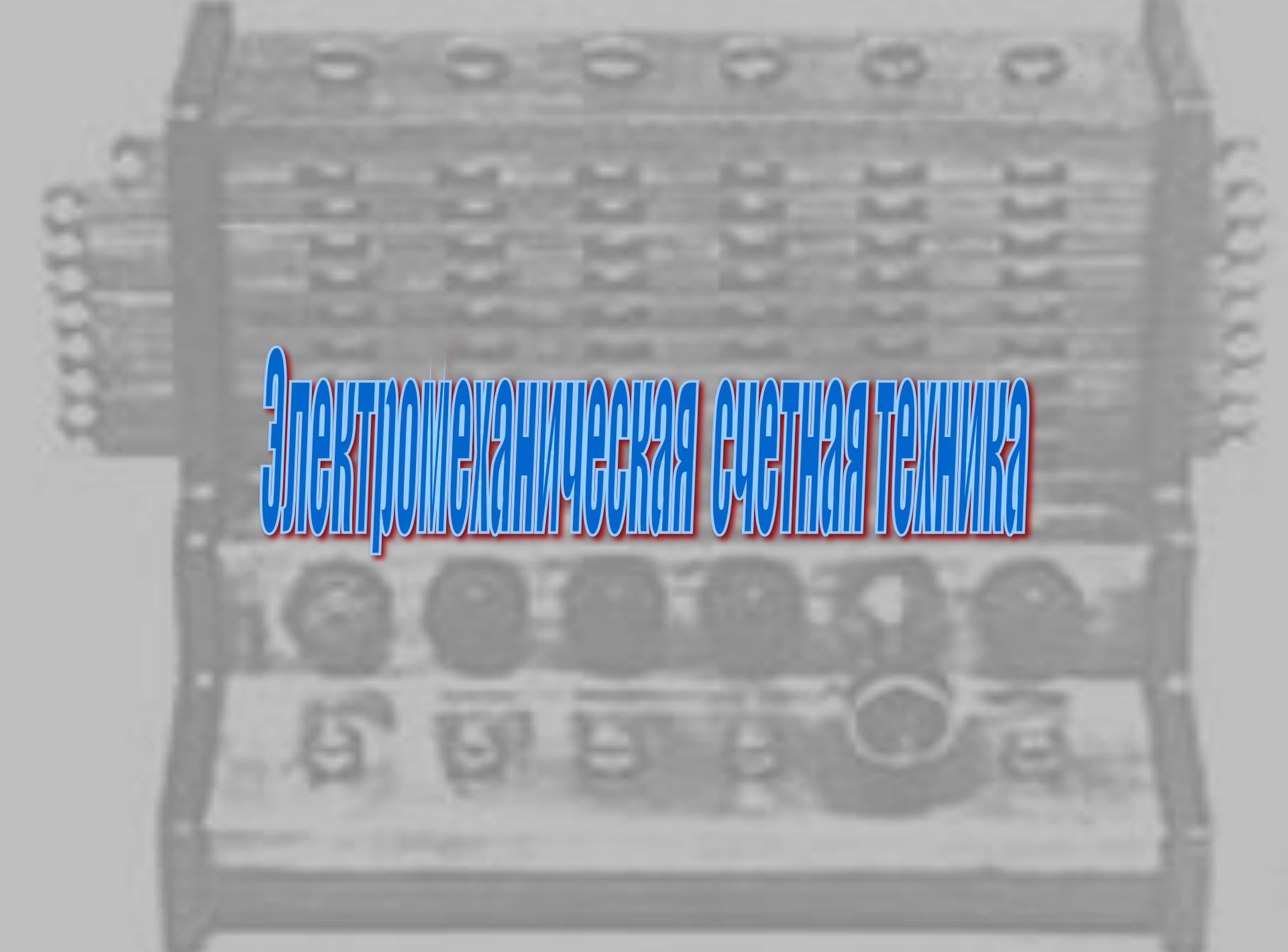
*Рабочая часть  
Разностной машины №1*

При жизни Бэббиджа ни одна из его машин не была построена до конца, только отдельные устройства.

Лишь к 200-летию со дня рождения Бэббиджа сотрудниками Музея науки в Лондоне Разностная машина №2 была сконструирована.

29 ноября 1991 г. она впервые произвела серьёзные вычисления и с тех пор функционирует без ошибок. Машина весит 3 тонны, а её стоимость почти 500 000 американских долларов.





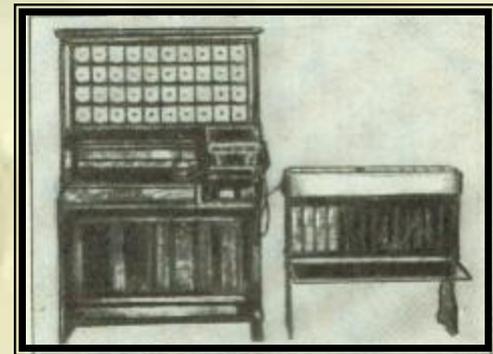
# Электро механическая счетная техника



*Герман Холлерит  
(1860-1929)*

Основателем счетно-перфорационной техники, прямой предшественницы релейных машин, является американец Герман Холлерит, который в 1890 г. построил ручной перфоратор для нанесения цифровой информации на перфокарты. Он ввел также механическую сортировку для раскладки перфокарт в зависимости от места пробивок и построил суммирующую машину, названную табулятором. Она «прощупывала» отверстия на перфокартах, воспринимая их как соответствующие числа, и подсчитывала эти числа.

Табулятор был разработан с целью ускорить обработку результатов переписи населения в США в 1890 г. Чтобы закончить обработку результатов предыдущей переписи 1880 года потребовалось более 7 лет. Используя машину Холлерита, результаты переписи 1890 года удалось получить в три раза быстрее, к тому же они оказались более точными.



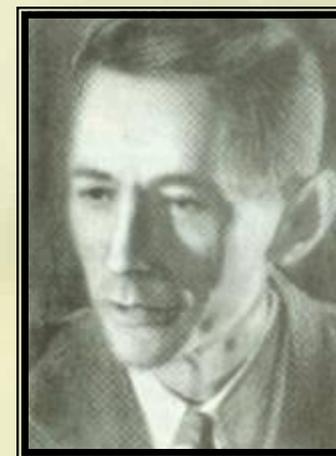
*Табулятор Холлерита*



*Алан Матисон  
Тьюринг (1912-1954)*

В 30-е годы XX в. началось интенсивное развитие раздела математики, получившего название «математическая логика и теория алгоритмов». Этот раздел стал впоследствии теоретическим фундаментом вычислительной техники. В частности, в середине 30-х годов в работах А. Тьюринга (Великобритания) и Э. Поста (США) была построена теория универсальных вычислительных машин, способных выполнять любой алгоритм.

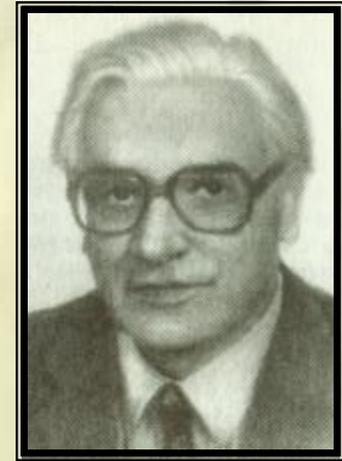
Поворотным моментом в истории развития информатики и компьютерной техники были также работы Клода Шеннона. Ему принадлежат первые работы по использованию булевой алгебры для анализа и проектирования релейно-контактных схем, которые позже оказались переносимыми и на другие типы элементов, из которых состоят ЭВМ.



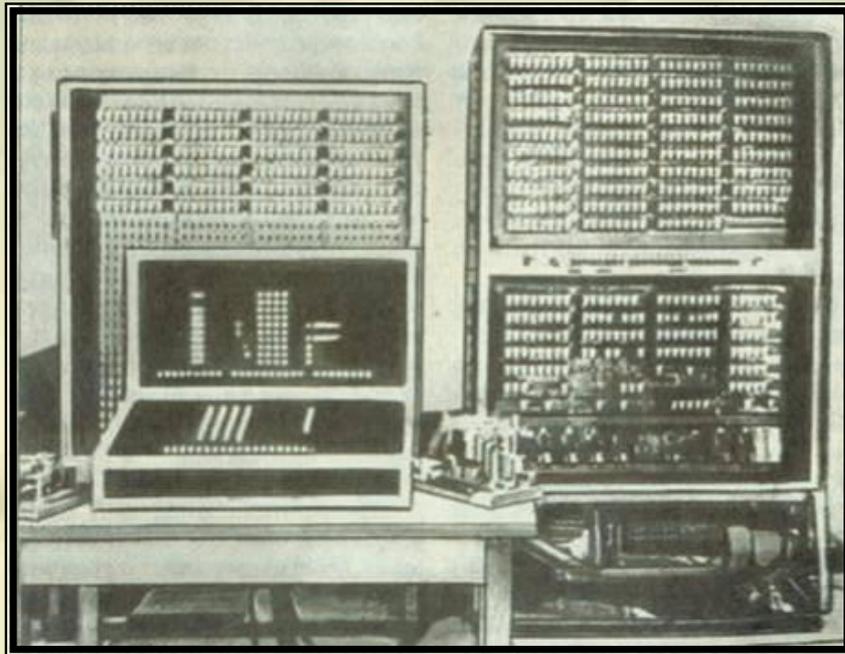
*Клод Шеннон*



Первым создателем автоматической вычислительной машины считается немецкий ученый К.Цузе. В 1936 г. им построена модель механической вычислительной машины, в которой использовались двоичная система счисления, форма чисел с плавающей запятой и перфокарты. В качестве элементной базы Цузе выбирает реле.



*Конрад Цузе*



*Релейный компьютер Z3*

В 1941 г. Цузе изготовил первую в мире действующую вычислительную машину с программным управлением Z3, которая демонстрировалась в Германском научно-исследовательском центре авиации.

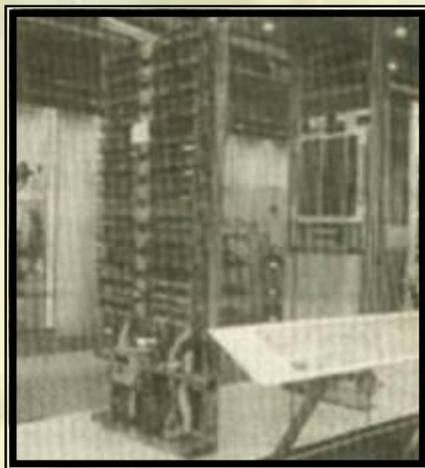
Но все образцы машин Цузе были уничтожены во время бомбардировок в ходе Второй мировой войны.



Другая идея релейного варианта машины выдвинута в 1937 г. аспирантом Гарвардского университета Говардом Айкиным. Работа над машиной началась в 1939 г. и продолжалась 5 лет. В этой машине использовались механические элементы для представления чисел и электромеханические – для управления работой машины. Для управления машиной использовались команды, вводимые с перфоленты.



*Говард Айкен*



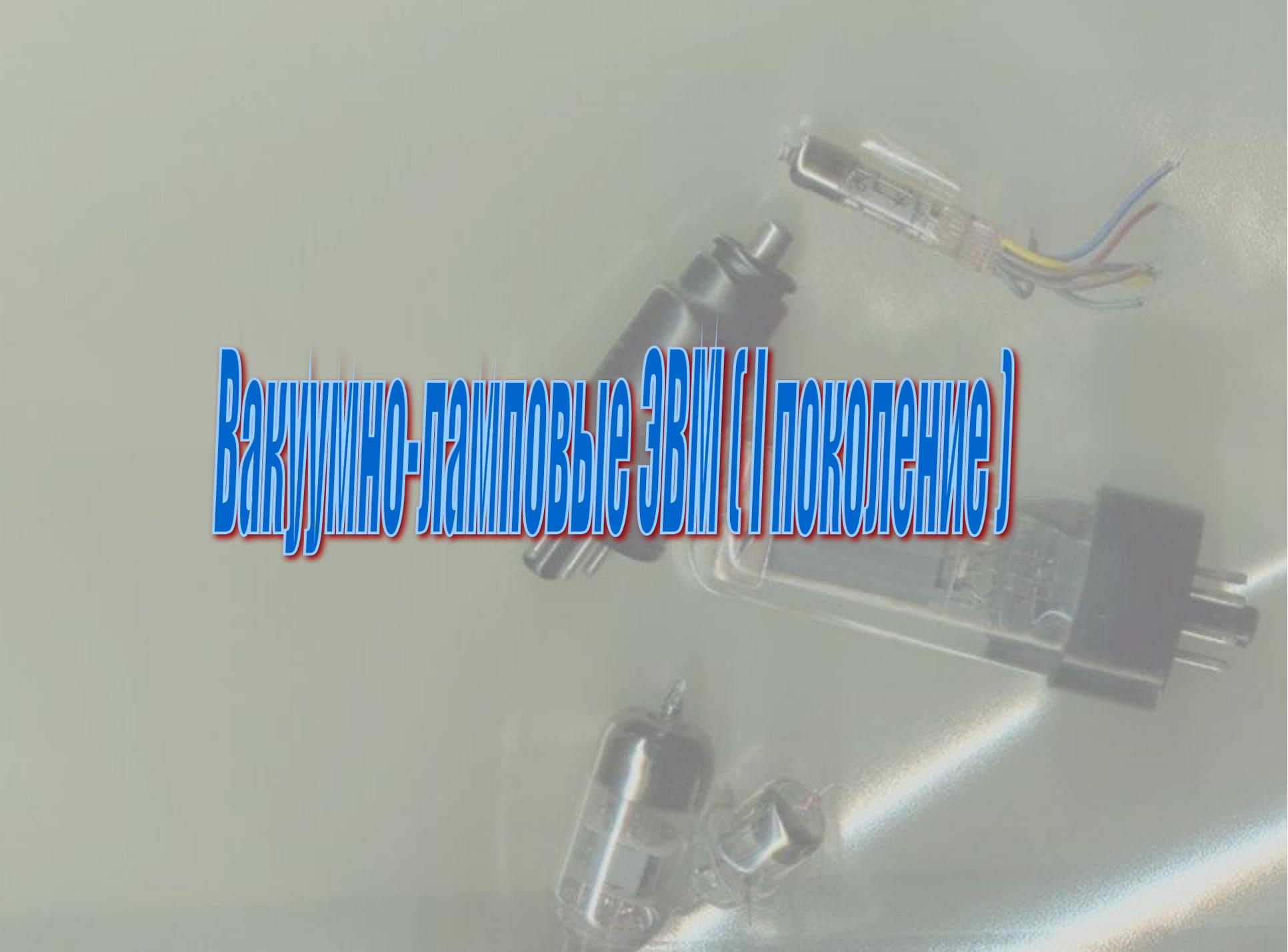
*Марк I*

Машина получила название «Марк-I» (Mark-I). Компьютер имел длину почти 17 м и высоту 2,5 м, весил примерно 5 т и содержал около 750 тысяч деталей.

В 1944 г. Марк-I был временно передан в распоряжение военно-морского флота США для выполнения сложных баллистических расчетов, а в дальнейшем проработал ещё 15 лет а Гарвардском университете.



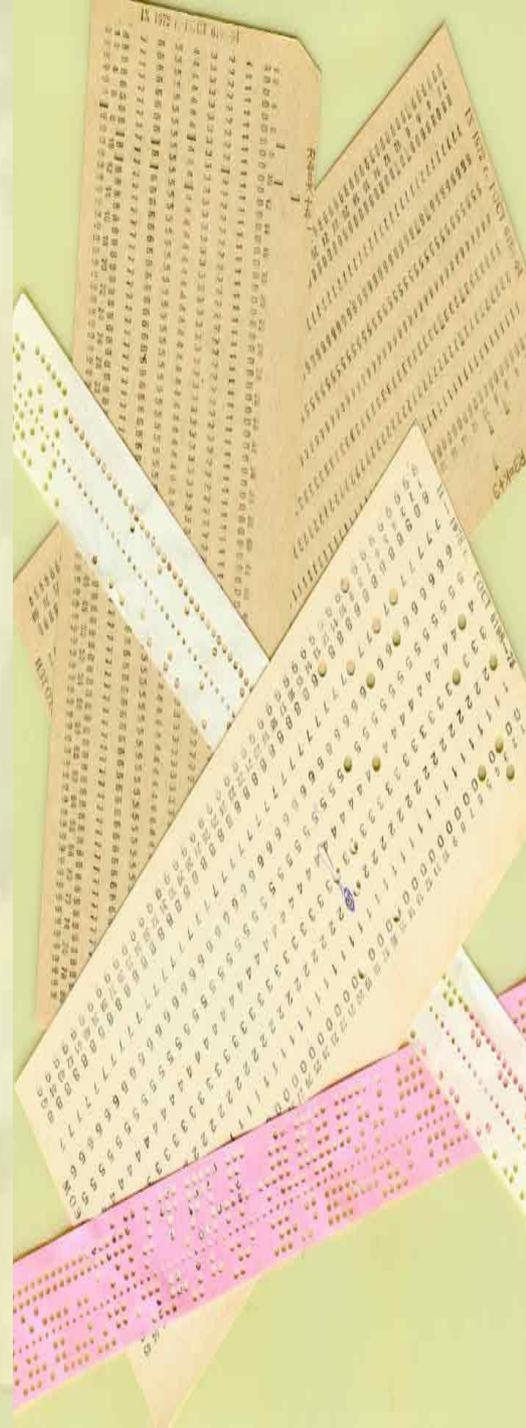
# Вакуумно-ламповые ЭВМ (1 поколение)



Идея создания **электронных вычислительных машин** (ЭВМ) возникла в конце 30-х – начале 40-х гг. XX в независимо друг от друга в четырех странах: США, Великобритании, Германии и СССР.

Технические предпосылки для этого уже были: развивалась электроника и счетно-аналитическая вычислительная техника. В 1904 г. Дж.Флеминг (Великобритания) изобрел ламповый диод, а в 1906 г. Ли де Форест (США) – триод. Но эра ЭВМ начинается с изобретения лампового триггера. Это открытие было сделано независимо друг от друга советским ученым М. А. Бонч-Бруевичем (1918 г.) и английскими учеными У. Экклзом и Ф. Джорданом (1919 г.).

Второй технической предпосылкой создания ЭВМ стало развитие электромеханической счетно-аналитической техники. Благодаря накопленному опыту в этой области к середине 1930-х гг. стало возможным создание программно управляемых вычислительных машин. При этом открывались два пути: традиционных – построение ЭВМ на электромеханических реле и нетрадиционный – на электронных схемах. Второй путь оказался перспективнее.



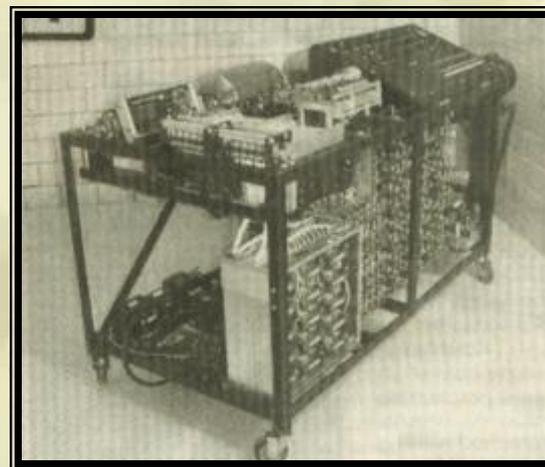


*Джон Атанасов*

**Электронные лампы** при создании вычислительной машины впервые были применены американским профессором физики и математики Джоном Атанасовым.

Осенью 1939 г. Д. Атанасов и его ассистент Клиффорд Берри приступили к постройке специализированной ЭВМ, предназначенной для решения системы алгебраических уравнений с 30 неизвестными. Было решено назвать её ABC (Atanasoff Berry Computer).

Исходные данные, представленные в десятичной системе, вводились в машину с помощью перфокарт. Затем в самой машине осуществлялось преобразование в двоичный код. Для реализации вычислений употреблялись ламповые сумматоры. К весне 1942 г. работу над машиной удалось в основном завершить, но проблемы военного времени отодвинули работу над первой ЭВМ на задний план. Вскоре машину демонтировали.



*Компьютер ABC*



Т. к. Дж. Атанасов не получил патент на свою машину, и его работы не были широко известны, то долгое время первым действующим электронным компьютером считали **ENIAC** (Electronic Numerical Integrator and Computer). Лишь в 1973 г. первенство Атанасова было восстановлено.

Работы по созданию электронной вычислительной машины ENIAC были начаты в 1943 г. под руководством **Джона Маучли (Mauchly)** и **Джона Преспера Эккерта (Eckert)**, а демонстрация машины состоялась 15 февраля 1946 г.



*Джон П. Эккерт(слева)  
и Джон Маучли.*

В машине использовались 18 000 электронных ламп, для её размещения потребовалось помещение площадью 167,3 кв. м, потребляемая мощность составляла 180 Квт. Весила ENIAC 30 тонн.

Машина выполняла операцию сложения за 0,3 мс, а умножения – за 2,8 мс, что было в сотни раз быстрее, чем это могли делать релейные машины.



## Недостатками ENIAC

являлись:

- использование десятичной системы счисления вместо двоичной. Маучли предпочитал десятичную систему, поскольку хотел, чтобы «машина была понятна человеку»;

- программа задавалась вручную с помощью механических переключателей и гибких кабелей (как на телефонных станциях начала XX в.).

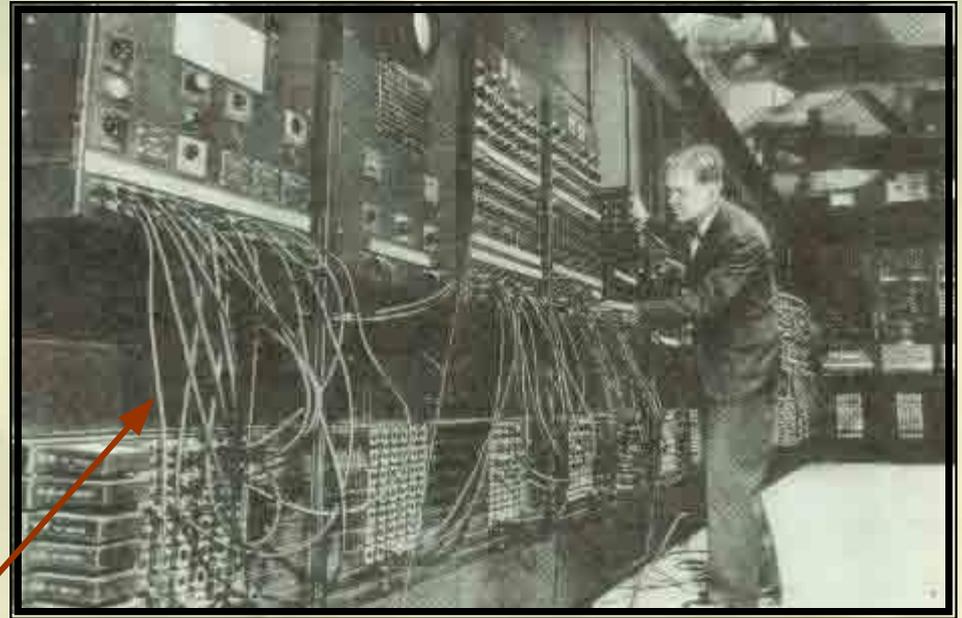
- программа задавалась вручную с помощью механических переключателей и гибких кабелей (как на телефонных станциях начала XX в.).

- программа задавалась вручную с помощью механических переключателей и гибких кабелей (как на телефонных станциях начала XX в.).

На изменение программы вычислений уходили недели;

- низкая надежность. Лампы часто выходили из строя, а поиск неисправности (среди 18000 ламп) занимал от нескольких часов до нескольких суток.

Тем не менее вплоть до 1950-х годов ENIAC активно использовалась для научных расчетов.



ENIAC



Осенью 1944 г., когда Маучли и Эккерт работали над новым компьютером EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), военный представитель проекта Герман Голдстайн пригласил в качестве консультанта блестящего математика **Джон фон Неймана**.

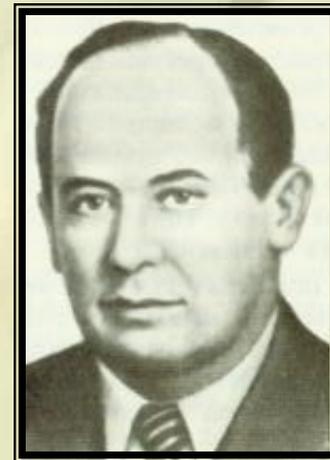
Фон Нейман существенно усовершенствовал машину.

Обобщив опыт разработки ЭВМ ENIAC и EDVAC, фон Нейман в 1945 г. опубликовал совместно с

А. Берксом и Г. Голдстайном доклад, в котором наметил основные принципы построения и компоненты компьютера.

Архитектуру ЭВМ, основанную на этих положениях, называют неймановской.

Лишь в конце 70-х годов в архитектуре суперЭВМ и матричных процессоров появились отклонения от этих принципов.



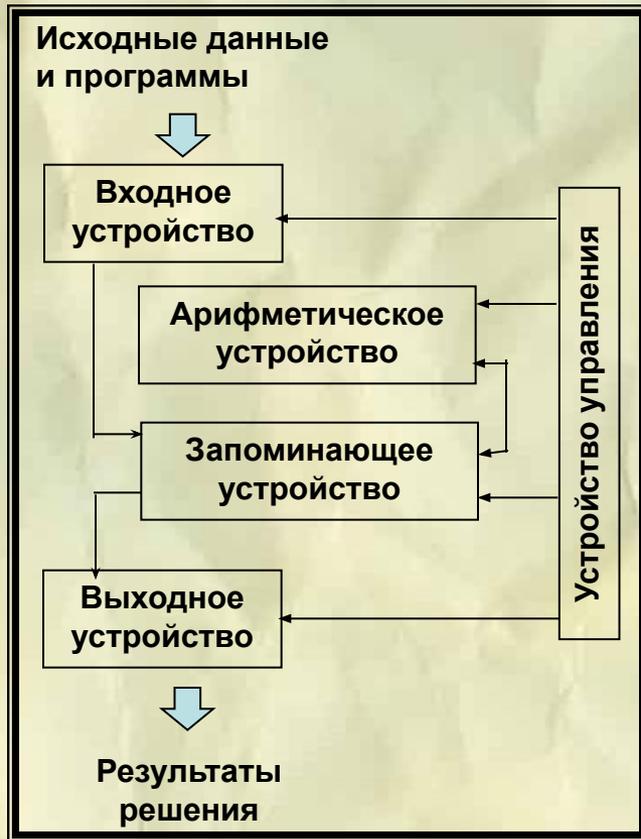
*Джон фон Нейман  
(1903-1957)*



По фон Нейману вычислительная машина должна работать с

двоичными числами, быть электронной, выполнять операции последовательно, включать в себя арифметическо-логическое устройство (АЛУ), управление машиной должно осуществляться с помощью устройства управления (УУ) (в современных компьютерах АЛУ и УУ объединены в единый блок – центральный процессор). Программы и данные должны храниться в **общей памяти** (этот принцип выдвинул в январе 1944 г. Эккерт).

В 1952 г. фон Нейман представил в Пристоне (США) основанный на перечисленных принципах компьютер IAS (Institute for Advanced Studies).



*Архитектура компьютера по фон Нейману*





Половина манчестерского  
«МАРКА»

Первая ЭВМ с хранимой программой заработала в Англии в Манчестерском университете. Её главный идеолог – **Том Килбурн**. 21 июня 1948 г. компьютер Baby выполнил первые вычисления. В дальнейшем компьютер был доработан и получил название Марк-1 (одинаковое название с машиной Айкена).

В 1998 г. на пятидесятилетнем юбилее первого компьютера с хранимой программой 77-летний Килбурн сказал: «Деньги не имели никакого отношения к нашей работе, нас интересовала только наука. Билл Гейтс живет уже в другом мире». 6 мая 1949 г. произвела первые расчеты ещё одна ЭВМ с архитектурой неймановского типа – EDVAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator), разработанная под руководством Мориса Уилкса (Англия).



Морис Уилкс

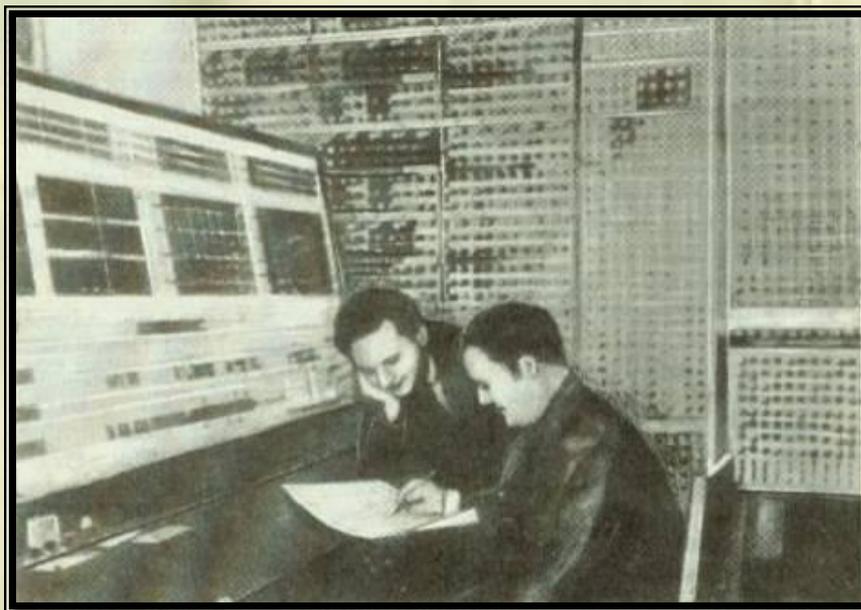




С. А. Лебедев  
(1902-1974)

В 1947 г. под руководством **Сергея Алексеевича Лебедева** начала создаваться первая отечественная ЭВМ – **МЭСМ** (малая электронная счетная машина). В трудные послевоенные годы страна испытывала дефицит во всём, и сборка блоков велась на бракованных дюралюминовых шасси. Машину удалось спроектировать, создать и сдать в эксплуатацию всего за три года. 25 декабря 1951 г. её приняла Государственная комиссия.

До 1953 г. МЭСМ оставалась единственной в стране и на европейском континенте действующей ЭВМ. На ней произведены расчеты агрегатов Куйбышевской ГЭС. График распределения машинного времени утверждался в то время президентом Академии наук СССР. МЭСМ просуществовала до 1956 г.



МЭСМ



Проекты и реализация машин «Марк I», EDSAC и EDVAC в Англии и США, МЭСМ в СССР заложили основы для развертывания работ по созданию ЭВМ вакуумно-ламповой технологии - серийных **ЭВМ первого поколения**.

Первая **серийная** ЭВМ UNIVAC ( Universal Automatic Computer) (авторы Маучли и Эккерт) пущена в эксплуатацию весной 1951 г.



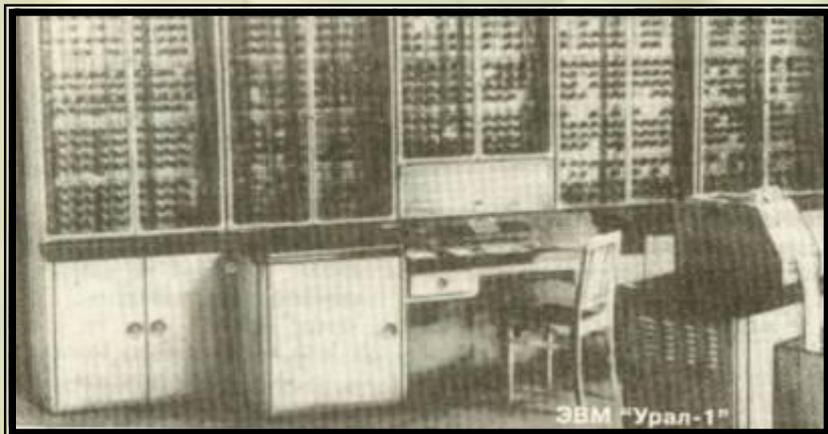
UNIVAC

Фирма IBM включилась в разработку электронных компьютеров в 1952 г., выпустив свой первый промышленный электронный компьютер IBM 701.

Эстафету подхватили и другие фирмы.



В нашей стране вклад в разработку ЭВМ внесли: С.А. Лебедев, А.П. Ершов, В.М. Глушков, Б.И. Рамеев, И.С. Брук, М.К.Сулим, М.А.Карцев, Е. Л.Брусилловский, М.А. Лесеченко и др.



*ЭВМ «Урал-1»*

отечественная ЭВМ М-20.  
БЭСМ-2 (большая электронная счетная машина, главный конструктор С.А.Лебедев) была самой быстродействующей в Европе и не уступала лучшим компьютерам США. На ней выполнялись расчеты по запуску искусственных спутников Земли и первых космических кораблей с человеком на борту.

С 1953 г. начала серийно выпускаться ЭВМ «Стрела», в 1954 г. – первые ЭВМ серии «Урал», в 1955-1956 гг. – экономичные ЭВМ среднего класса М-2,М-3, в 1956 г. БЭСМ-2, в 1958 г. – ЭВМ «Киев», «Минск I», в 1959 г. – самая производительная

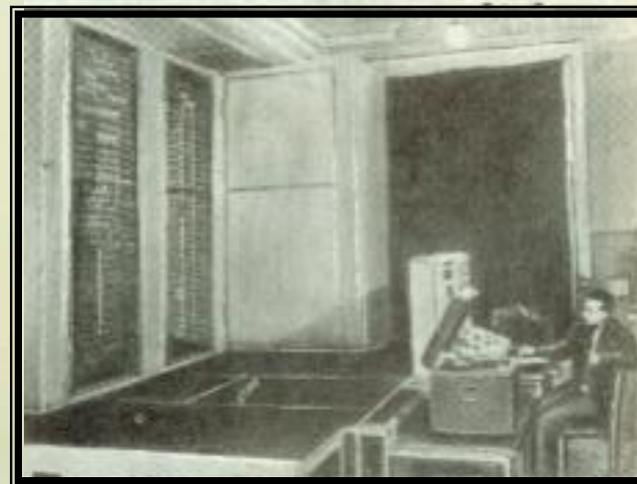


*ЭВМ «Минск-1»*



Главные недостатки ЭВМ I поколения:

- большие габариты;
- низкая надежность (из 18 000 ламп компьютера ENIAC ежемесячно заменяли 2000, поиск неисправности занимал до нескольких суток);
- высокая потребляемая мощность;
- громадная стоимость.



*ЭВМ М-2*



*Mercury (1957, Англия)*

Несмотря на эти недостатки, компьютеры первого поколения хорошо зарекомендовали себя при решении сложных задач таких, как прогнозирование погоды, энергетических задач, задач военного характера.



# Транзисторные ЭВМ (II поколение)



В 1948 г. В США Джон Бардин, Валтер Браттейн и Вильям Скочли получили патент на первый в мире **транзистор**. Транзистор выполнял те же функции, что и вакуумная лампа, но был значительно меньше по размерам, надежнее, дешевле, потреблял меньше энергии. Но только после создания в 1951 г. Ульямом Шокли плоскостного транзистора, Гордоном Тилом - транзистора на основе кристалла кремния вакуумные лампы стали вытесняться транзисторами.

Первым компьютером, использующим в качестве элементной базы транзисторы, можно считать экспериментальную вычислительную машину TX-0 (Transistorized experimental computer). О разработке машины было объявлено в 1953 г., в 1955 г. она уже вступила в строй в Массачусетском Технологическом институте.

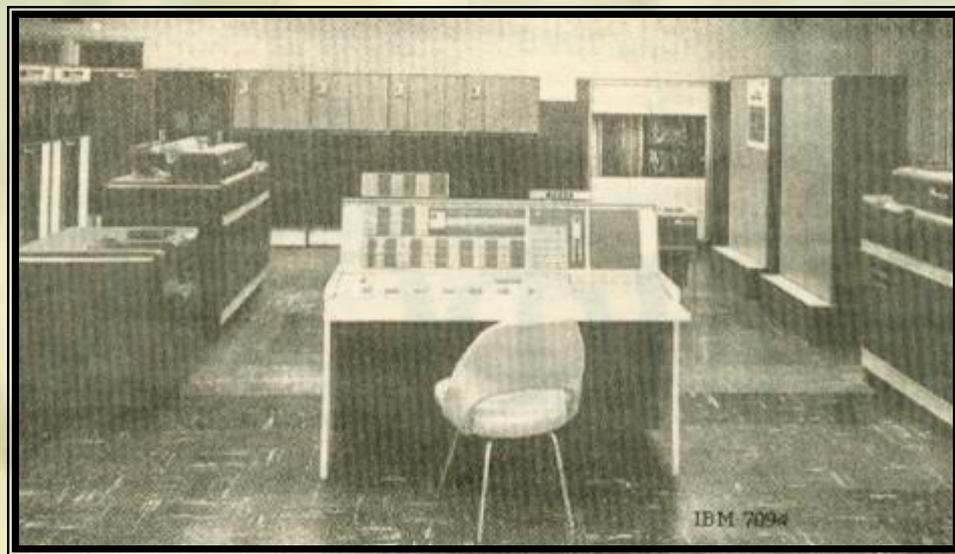


*Вакуумная лампа (слева) и транзистор*

В 1958 г. Фирма IBM выпустила полупроводниковый компьютер IBM-7090, а затем - IBM-7094.

В середине 1960 гг. компьютер IBM-7094 являлся одним из самых быстродействующих: он выполнял до 350 тысяч операций в секунду.

К 1965 г. в различных компаниях были установлены 300 компьютеров IBM-7090 и IBM-7094, несмотря на их высокую стоимость.



*IBM-9074*

Одну из машин IBM-7094 в Вооруженных силах США сняли с дежурства лишь в середине 1980-х гг. После 30 лет бесперебойной работы.



60-ые гг. XX в. ознаменовались созданием транзисторных компьютеров во многих странах: Англии (Elliot-803), Германии (Simmens-2002), Японии (H1), Франции и др.

Значительным событием в конструировании вычислительных машин второго поколения стали:

- компьютер «ATLAS» (Англия, руководитель проекта Килбурн, 1961 г.);
- компьютер «Stretch» (США, фирма IBM, 1960 г.);
- компьютер CDC 6600 (США, фирма Control Data, 1964 г.);
- БЭСМ-6 (СССР, руководители проекта С. А. Лебедев и В. А. Мельников).



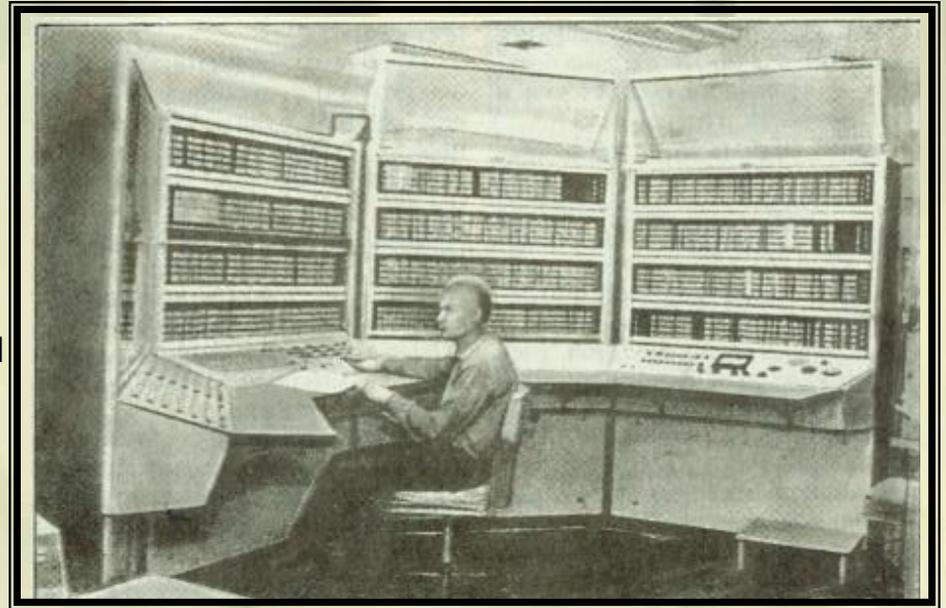
*Компьютер «Stretch»*



В компьютерах второго поколения для ввод информации применялись перфокарты и перфоленты, для запоминания информации - магнитные ленты.



В нашей стране с 1967 г. начала серийно выпускаться созданная под руководством С.А. Лебедева и В.А. Мельникова оригинальная по архитектуре ЭВМ **БЭСМ-6** (Большая электронная счетная машина) с быстродействием около 1 млн операций в секунду. На машине могли находиться в решении несколько задач.



*БЭСМ-6*

Тогда БЭСМ-6 стояла в ряду самых производительных ЭВМ в мире. БЭСМ-6 поставлялась вместе с развитым программным обеспечением.

Легендарная БЭСМ-6 имела многие черты машин следующего поколения и вместе со своими модификациями до середины 1980-х годов успешно конкурировала со многими новыми компьютерами.





*Н. П. Брусенцов*

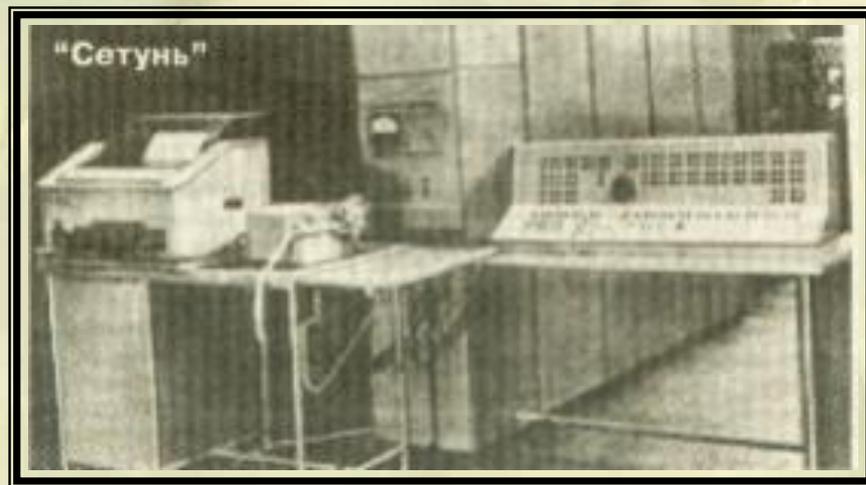
Среди вычислительных машин второго поколения были и машины, построенные на неолупроводниковой элементной базе. Одна из них - отечественная ЭВМ «Сетунь».

«Сетунь» создана в МГУ имени М. В. Ломоносова под руководством Н. П. Брусенцова. Серийно она производилась в 1962 - 1964 годах.

«Сетунь» - малая вычислительная машина, предназначалась для решения научно-технических и экономических задач средней сложности.

ЭВМ была выполнена на магнитных элементах. Это единственная в мире машина, работавшая в **троичной системе счисления**.

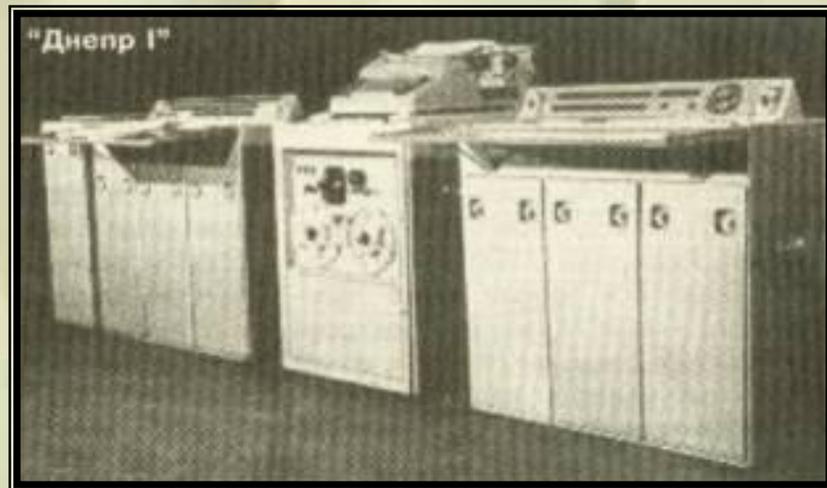
Быстродействие ЭВМ: сложение - 180 мкс, умножение - 320 мкс. Ввод осуществлялся с перфоленты, вывод - на перфоленту и печатающее устройство. Для размещения ЭВМ требовалось 25-30 кв. м.



*ЭВМ «Сетунь»*



Всего в мире было построено около 30 тысяч транзисторных ЭВМ. Расширились области применения ЭВМ: помимо использования для научно-технических расчетов, машины стали заниматься обработкой символьной информации, в основном экономической.



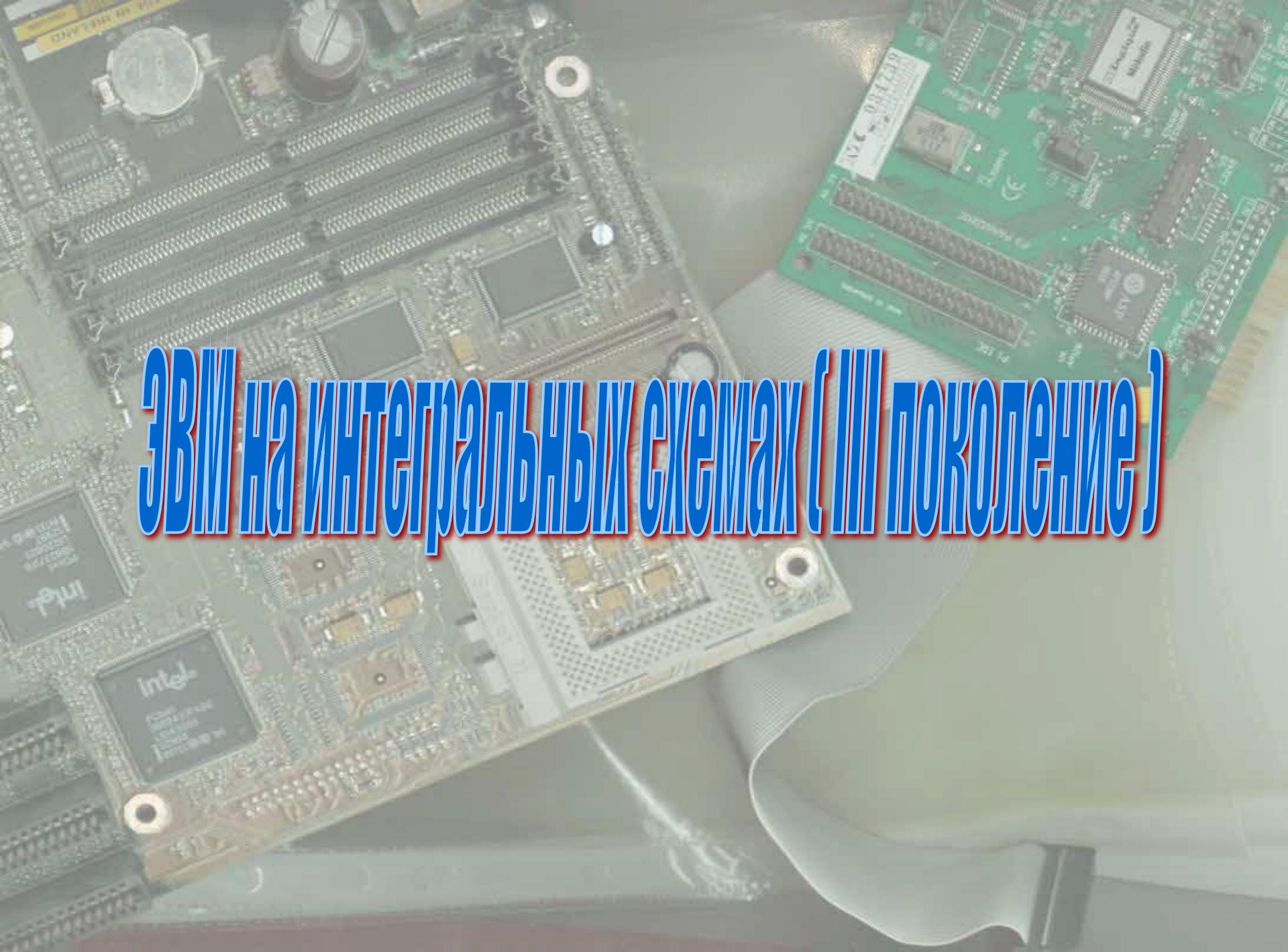
*Транзисторная ЭВМ «Днепр I», СССР*



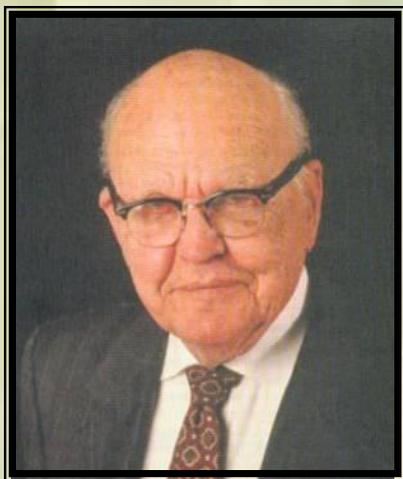
*Транзисторная ЭВМ CDC-7600, США, 1969 г.*

Компьютеры II поколения стали надежнее, повысилось их быстродействие, потребление энергии уменьшилось. Стоимость оставалась высокой. Появились устройства для работы с магнитными лентами, устройства памяти на магнитных дисках. Для компьютеров второго поколения характерно использование первых языков программирования.





**ЭВМ на интегральных схемах (III поколение)**

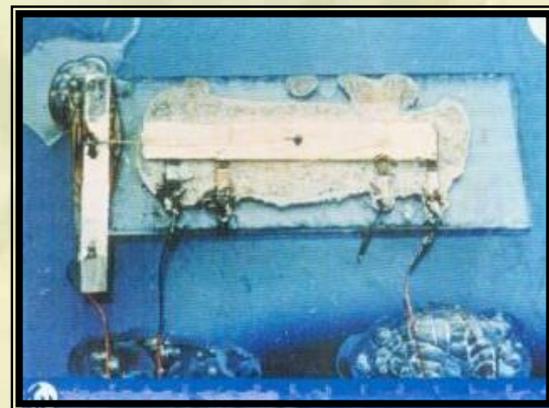


*Джек Килби*

В 1958 г. американский инженер **Джек Килби** создал первую **интегральную схему** (позже интегральные схемы стали называться ещё и «чипами»). Он реализовал все компоненты электронной схемы (транзисторы, резисторы, конденсаторы) единым блоком (на одной кремневой пластине). Маленькие проволочки, соединяющие компоненты друг с другом, просто припаивались. Вся конструкция скреплялась воском.

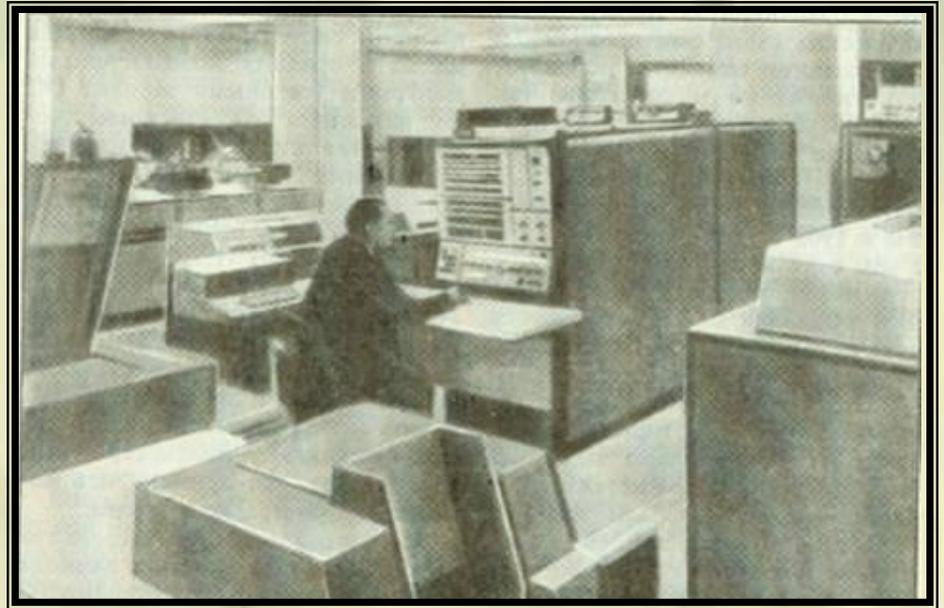
В 1959 г. Роберт Нойс (будущий основатель фирмы Intel) нашел более совершенный способ, позволивший помещать на одной пластине и все элементы, и все соединения между ними.

В 1962 г. началось массовое производство интегральных схем (ИС).



*Первая интегральная  
схема*

ЭВМ, разработанные на основе ИС, называют **ЭВМ третьего поколения**. К этому поколения принадлежит огромное количество моделей различных стран и фирм. Но наиболее ярким представителем машин третьего поколения является серия IBM-360 (вторая половина 1965 г.).



*IBM-360*

Технологические, архитектурные, структурные идеи, воплотившиеся в серии IBM-360 и последовавшей за ней серии IBM-370, определяли развитие ЭВМ. Сущность этих идей заключалась в создании семейства машин на ИС, имеющих широкий диапазон производительности и совместимых на уровне языков, периферийных устройств, модулей конструкций и системы элементов. Предусматривалось создание **операционной системы**.



Постепенно на фоне больших ЭВМ стали выделяться маленькие относительно дешевые машины, называемые **мини-компьютерами**.

В 1963 г. фирма DEC выпустила первый мини-компьютер PDP-5 (Programmed Data Processor), а в апреле 1965 г. – мини-компьютер PDP-8, который имел коммерческий успех: цена машины делала её доступной для небольших фирм.

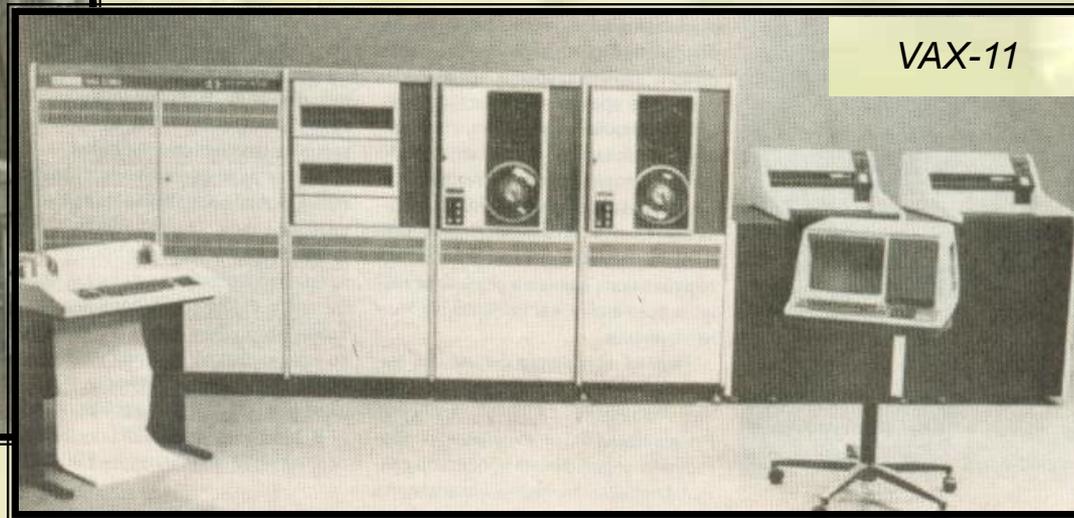
Далее были выпущены PDP-10, PDP-11(1970 г.) и самый популярный супер-мини-компьютер VAX-11 (Virtual Address eXtended).



*PDP-8*



*PDP-5*

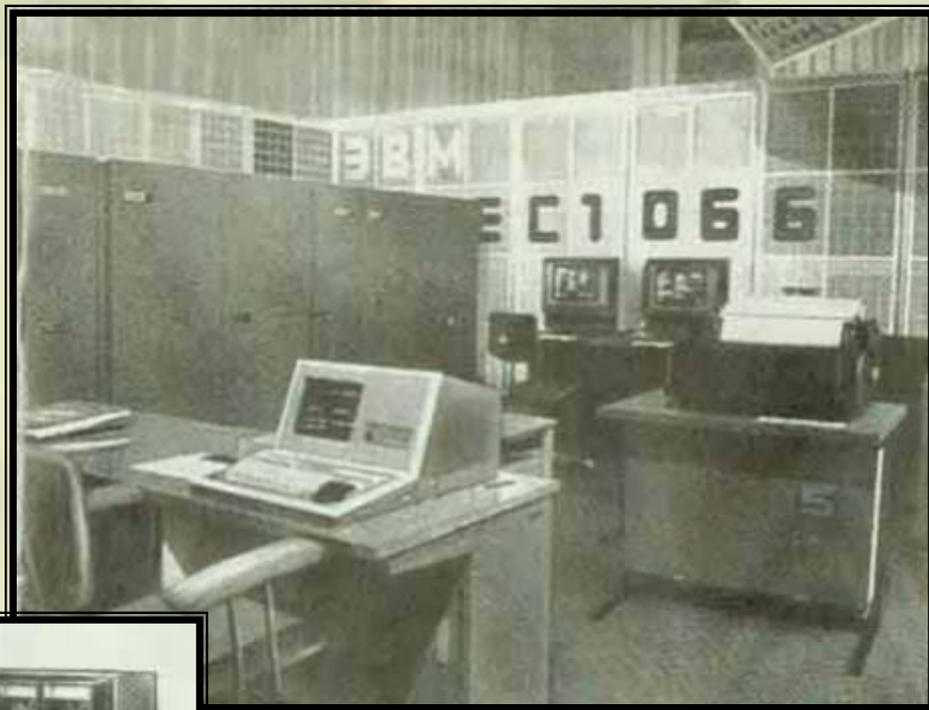


*VAX-11*

*Мини-компьютер VAX-11 по функциональным характеристикам не уступал большому ЭВМ*



После 1969 г. все серийно выпускаемые в нашей стране вычислительные машины были клонами компьютеров западного происхождения (серия ЕС копировала IBM-360/370, а серия СМ - PDP). Выпуск этих ЭВМ продолжался до конца 1980-х гг.



*Отечественная ЭВМ ЕС-1066,  
1977 г.*



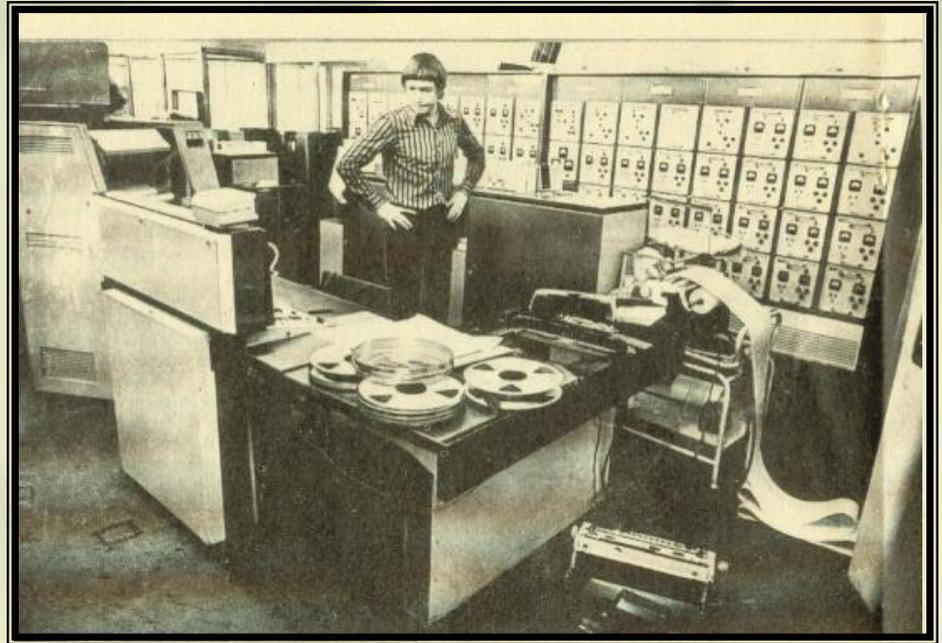
*Отечественная ЭВМ ЕС-1020, 1973 г.*



*Накопитель на  
магнитных  
дисках*



Компьютеры третьего поколения проектировались на основе **ИС малой интеграции** ( $10 - 10^3$  компонентов на кристалл). Начиная с середины 1960-х гг. элементная база перестала быть главным определяющим признаком поколения. Предпочтение стали отдавать архитектуре, функционально-структурной организации программному обеспечению. Важнейшей концепцией компьютеров этого поколения стало единство архитектуры семейства машин. Неотъемлемой частью компьютеров стали операционные системы. Работа машин осуществлялась в режиме реального времени. Для вывода информации стали применять дисплеи (1965 г. - первый коммерческий графический дисплей IBM 2250). Появились первые матричные принтеры (1971 г., фирма Syntronix), лазерные принтеры (1975 г., фирма IBM).



# ЭВМ на больших интегральных элементах микропроцессоры



Вторая половина 1970-х гг. – переход к ЭВМ на **больших интегральных схемах (БИС)** ( степень интеграции –  $10^2$  –  $10^7$  компонентов на кристалл) Наиболее крупным сдвигом в электронной вычислительной технике, связанным с применением БИС, стало создание **микропроцессоров** (размещение на одном кристалле процессора универсальной ЭВМ). Первый микропроцессор был представлен фирмой Intel 15 ноября 1971 г. (разработчик Марсиан (Тед) Хофф).



*Марсиан Хофф*



*Микропроцессоры*

С микропроцессорной революцией связано одно из важнейших событий в истории ЭВМ – создание **персональных компьютеров (ПК)**. С их распространением началась фаза всеобщей компьютеризации. В настоящее время этот класс компьютеров абсолютно доминирует в мировом парке ЭВМ. Тогда же стали серийно производиться и **суперкомпьютеры**.

An aerial photograph of a complex, multi-level highway interchange with numerous ramps and overpasses, rendered in a semi-transparent, blue-tinted style. The text "Суперкомпьютеры" is overlaid in the center.

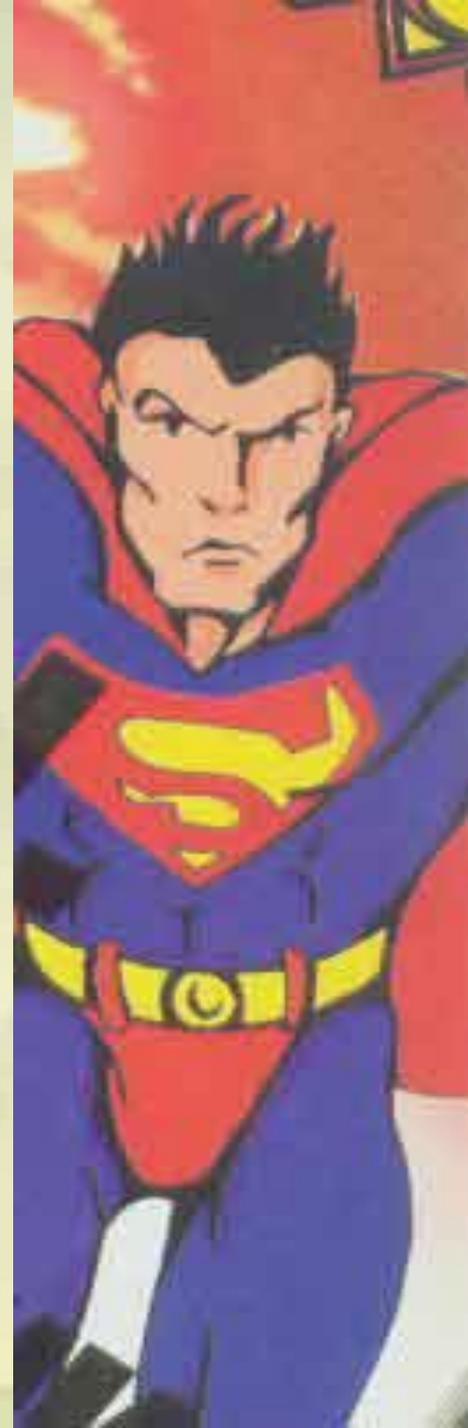
# *Суперкомпьютеры*

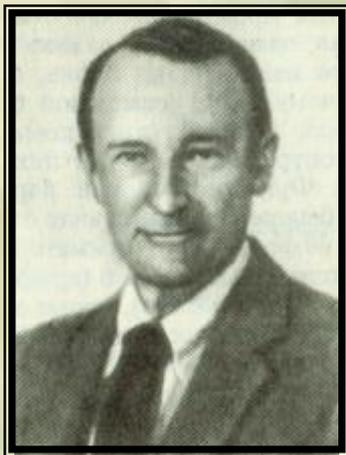
Увеличение производительности компьютеров шло двумя путями. Первый путь – совершенствование технологии. Второй – реализация новых архитектурных решений и принципов организации вычислений.

В 1960-е гг. определились основные принципы организации распараллеливания процессов обработки информации, которые в дальнейшем легли в основу создания суперкомпьютеров.

Первые упоминания термина суперкомпьютер в специальной литературе относятся к началу 1960-х гг. Но выделение суперкомпьютеров в самостоятельный класс вычислительных машин произошло в 1980-х гг. К суперкомпьютерам принято относить наиболее производительные вычислительные машины, быстродействие которых во много раз превышает возможности так называемых «коммерческих» ЭВМ, представленных в данный момент на рынке.

Производительность суперкомпьютеров оценивается в мегафлопсах MFLOPS ( $10^3$  операций в секунду), гигафлопсах GFLOPS ( $10^6$  операций в секунду), а сейчас уже в терафлопсах TFLOPS ( $10^9$  операций в секунду).

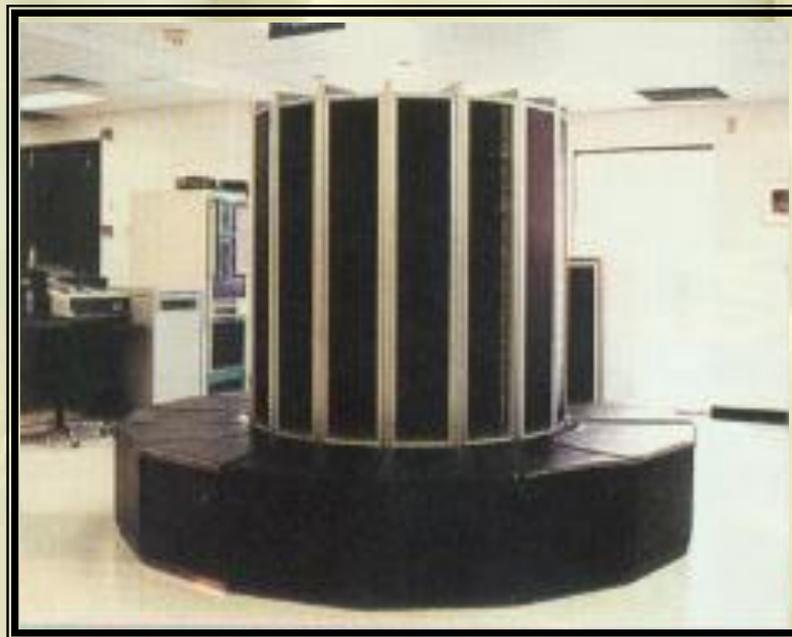




*Сеймур Крей*

Производительность компьютера достигала 133 MFLOPS. Высота не более 2 м, диаметр – около 2,5 м. Незначительные размеры позволили связать компоненты компьютера «короткими» линиями, что сократило время передачи информации между компьютерными блоками и повысило быстродействие.

Полностью тип суперкомпьютера сформировался в машине CRAY-1 (фирма Cray Research, 1976 г., руководитель разработки Сеймур Крей).



*Суперкомпьютер Cray-1. Острословы называли её «самой продуктивной скамейкой для зимнего сада».*

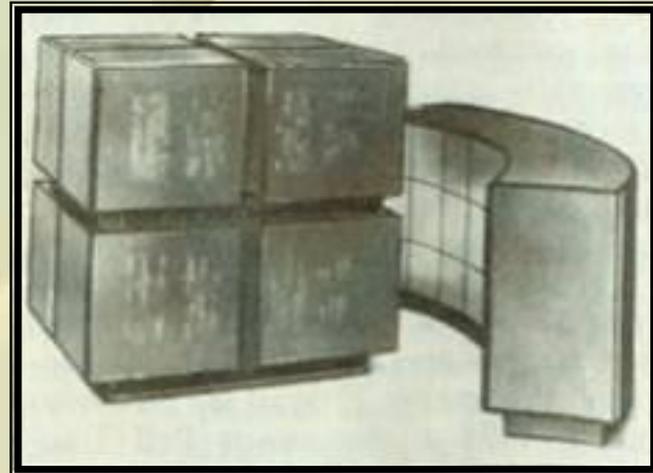




*В компьютер CRAY T3E  
1084 процессора.*

Европы по результатам теста Linpack (решение системы линейных уравнений) и обновляется два раза в год. Иногда его называют рейтингом Джека Донгарра, которому принадлежит авторство упомянутого теста.

В Интернете по адресу [www.Top500.org](http://www.Top500.org) можно посмотреть список 500 крупнейших мировых суперкомпьютеров. Этот список составляется при поддержке университетских и научных организаций из США и Западной



*Суперкомпьютер Connection Machine, 1986 г.,  
руководитель проекта Джером Вигнер.  
Компьютер состоит из 65536 процессорных  
элементов.*



Последнее время суперкомпьютеры широко используются не только в сфере государственного и военного управления, науки и образования, но и в телекоммуникациях, электронном бизнесе, промышленности, банковских структурах, индустрии развлечений, фармацевтике и здравоохранении.



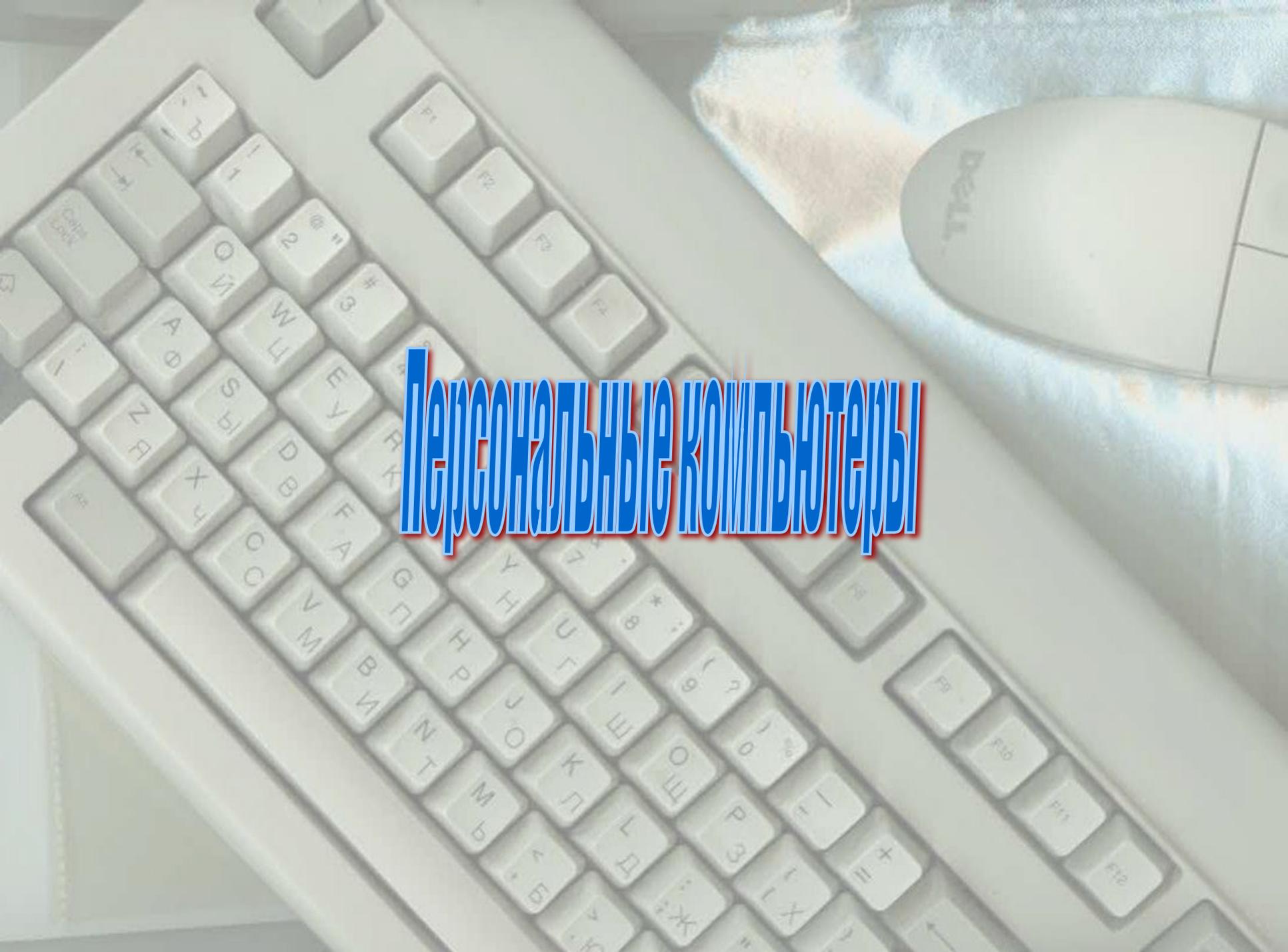
*Суперкомпьютер ASCI Red. 1996 г. Имел в марте 2000 г. 9636 процессоров.*



*Суперкомпьютер SGI Origin 2000..*

Наличие суперкомпьютеров по-прежнему служит критерием национального экономического и научно-технического развития государства.



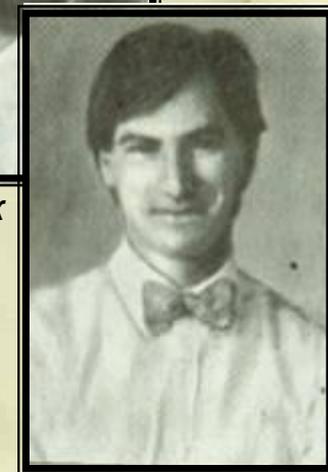


# Персональные компьютеры

Согласно легенде, первый ПК появился на свет в ничем не примечательном гараже Силиконовой долины (США). Именно здесь, в долине Санта-Клара, **Стив Джобс и Стефен (Стив) Возняк** построили свой первый персональный компьютер «Apple» (яблоко). В качестве начального капитала они использовали выручку от продажи старенького «фольсвагена» Джобса.



*Стефен Возняк*



*Стив Джобс*



*Эдвард Робертс*

На самом деле первый «миникомпьютерный комплекс» (термина «персональный компьютер» ещё не существовало) «Altaire» был построен в 1974 г. **Эдвардом Робертсом** (США).

Компьютер продавался по поразительно низкой цене 498\$. За первый день фирма MITS продала больше компьютеров, чем надеялась продать за всю жизнь разработки.

Термин «персональный компьютер» впервые использовал Д. Робертсон в июне 1976 г.

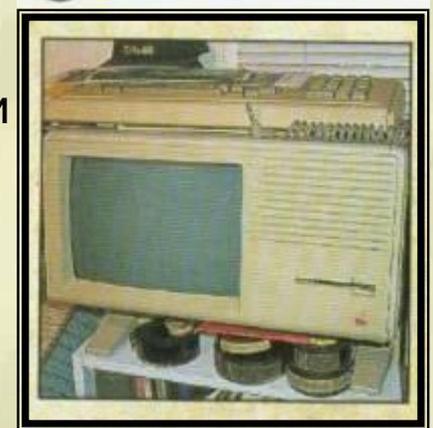
Стив Джобс и Стив Возняк создали фирму «Apple» только 1 апреля 1976г., а первый компьютер «Apple I» поступил в продажу в июле 1976 г.



ПК «Apple II» (1977 г.)

Фирма «Apple» внесла значительный вклад в развитие персональных компьютеров. Компьютер «Apple II» был одним из самых популярных ПК. Именно «Apple» впервые применила в своих компьютерах («Lisa» и «Macintosh») графический интерфейс: окна, раскрывающиеся меню, картинки, обозначающие файлы, значительно облегчили работу пользователя. Фирма «Apple» и сейчас остается авторитетной компанией, выпускает первоклассную аппаратуру и контролирует часть рынка

персональных компьютеров и графических станций.



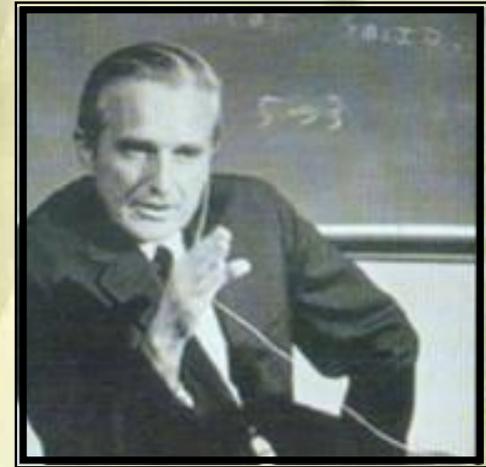
ПК «Lisa» (1983г.)



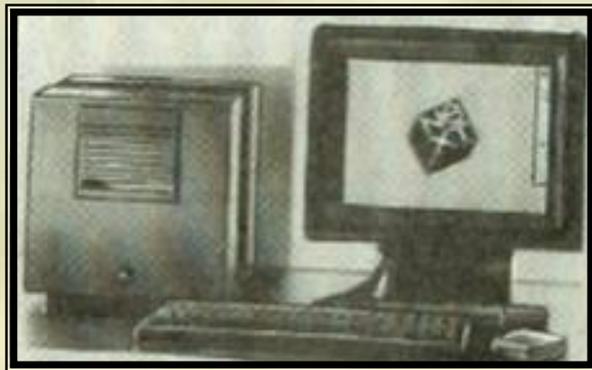
Современные ПК  
фирмы «Apple»



Манипулятор «мышь» тоже появился впервые в ПК фирмы «Apple» (компьютер «Lisa», 1983 г.), но у истоков изобретения стоял Дуглас Энгельбарт. Он продемонстрировал подобное устройство в 1968 г. на конференции по компьютерной технике в Сан-Франциско.



*Дуглас Энгельбарт*



*ПК «NeXT»*

В 1988 г. Стив Джобс представил новый персональный компьютер «NeXT»

(к этому времени Стив Джобс уже работал в новой, созданной им фирме «NeXT»). На презентации компьютер обратился к собравшимся с речью, произнесенной синтезированным голосом.

Этот компьютер имел в своей архитектуре то, к чему остальной компьютерный мир пришел через 3-5 лет.





*Персональный компьютер  
IBM PC*

В августе 1981 г. на рынке персональных компьютеров дебютировала фирма IBM с компьютером IBM Personal Computer (IBM PC). «Слон научился танцевать», - отреагировали шутники, т.к. фирма IBM до этого специализировалась на производстве больших компьютеров.

IBM PC был разработан под руководством Дона Эстриджа за один год. В компьютере использован высокопроизводительный для того времени 16-разрядный процессор 8088 фирма Intell.

Компьютер был оснащен операционной системой MS DOS фирмы Microsoft (разработка Пола Аллена и Билла Гейтса). С этого момента развитие семейства IBM PC и фирмы Microsoft шло рука об руку.

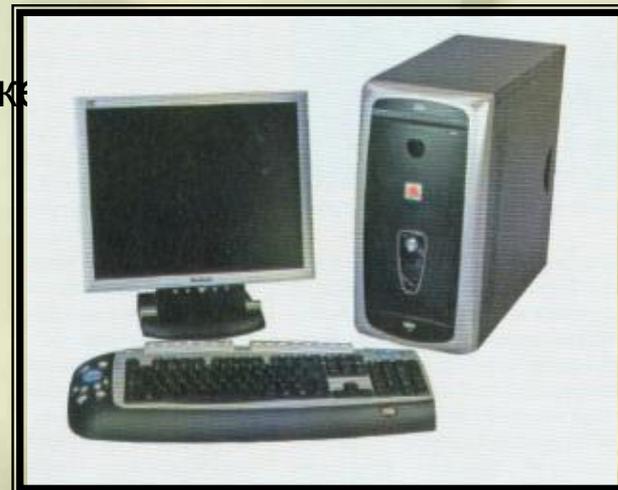
В марте 1983 г. появилась модель IBM PC/XT, в 1984 г. – IBM PC/AT.



*Билл  
Гейтс*



В 1982 г. появились первые клоны персональных компьютеров IBM. К 1984 г. уже около 50 компаний производили IBM PC-совместимые компьютеры. Сейчас подавляющее большинство ПК выпускается на базе микропроцессоров Pentium, а также совместимых с ними микропроцессоров AMD, Cyrix и IBM.



*Современный ПК*

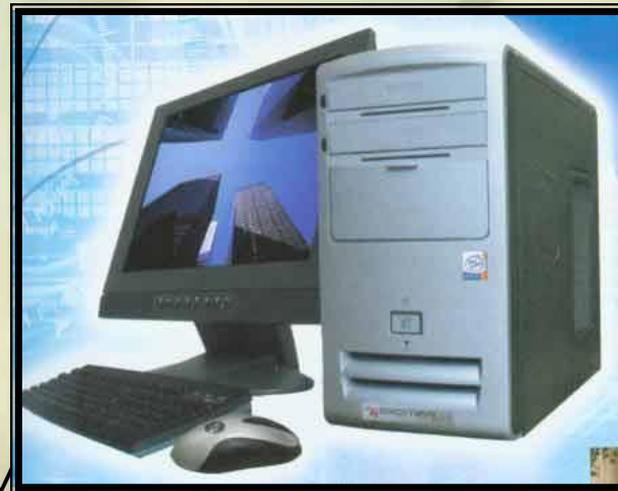


*Персональный компьютер  
IBM XT*

Весной 1987 г. фирма IBM объявила о выпуске нового поколения персональных компьютеров – PS/2. Предполагалось, что семейство PS/2 будет оснащаться новой многозадачной операционной системой OS/2. Но ни эти компьютеры, ни операционная система OS/2 широкого распространения не получили.



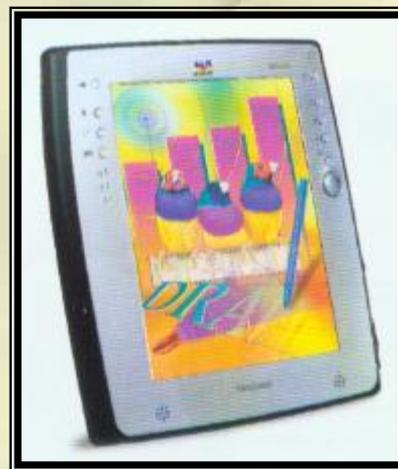
Современные ПК – совершенные мультимедиа-машины, объединяющие в себе средства связи, компьютерную графику, цифровую обработку видео и аудио, а также синтезирование и распознавание речи. Наряду с «нормальными» настольными ПК параллельно проходило становление и развитие так называемых портативных ПК. У истоков этих типов компьютеров стоял англичанин Клайв Синклер.



*Современный настольный ПК*



*Ноутбук*



*Планшетный ПК*



*Карманный ПК*



Карманные ПК (КПК) отличаются очень малыми размерами и отсутствием клавиатуры, функции которой выполняет сенсорный экран и указка (стилус). С помощью стилуса можно рисовать, писать текст. Такие компьютеры не заменяют настольный компьютер или ноутбук, но позволяют иметь некоторую толику справочной деловой информации, выполняют коммуникационные функции.



*КПК + ноутбук в одном флаконе*



*Карманные компьютеры*





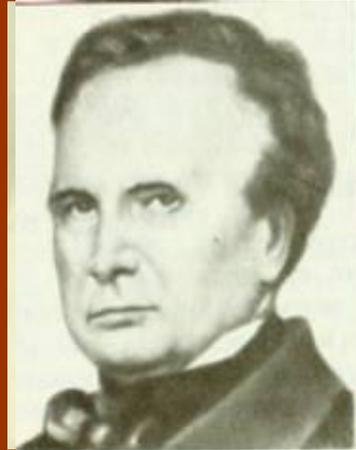
***Вопросы по теме***

Назовите этих людей. Какой вклад внес каждый из них в развитие вычислительной техники?



Готфрид Лейбниц

Создал первое механическое устройство, которое могло выполнять 4 арифметических действия



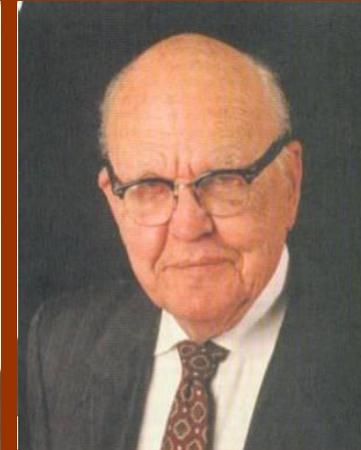
Чарльз Бэббидж

Создал проект первой вычислительной машины, работающей по заданной программе



Сергей  
Алексеевич  
Лебедев

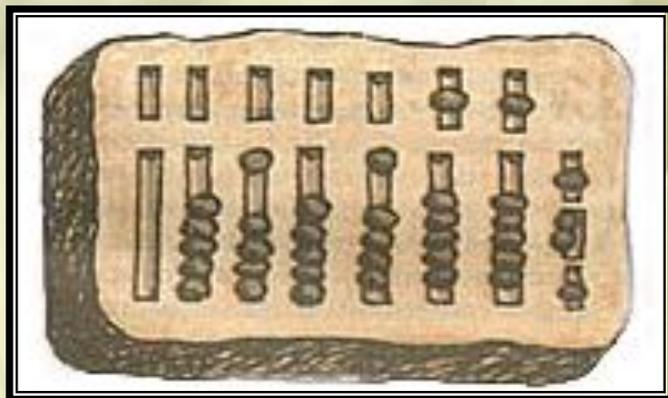
Конструктор первой отечественной вычислительной машины



Джек Килби

Создатель первой интегральной схемы

Назовите первый известный счетный прибор



**Абак**



# Какова элементная база компьютеров:

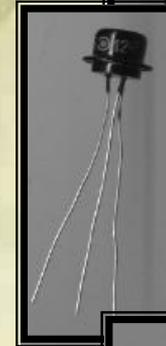
Первого поколения

Вакуумные лампы



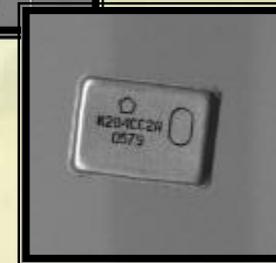
Второго поколения

Транзисторы



Третьего поколения

Интегральные схемы



Сравните ЭВМ первого и второго поколений по следующим критериям:

габаритам

надежности

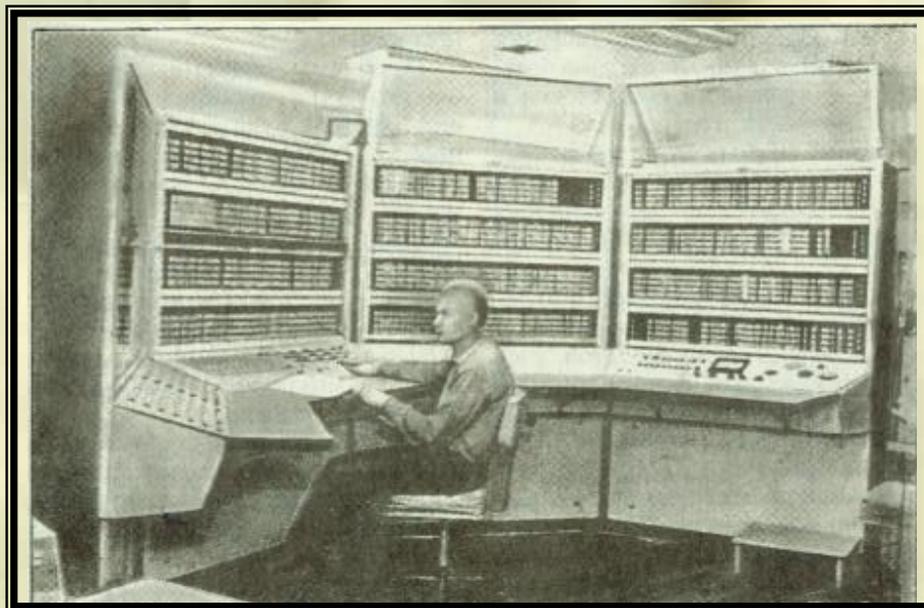
потребляемой мощности

стоимости

Все показатели  
значительно лучше  
у транзисторных  
ЭВМ



# Легендарная отечественная транзисторная ЭВМ



БЭСМ-6



Что такое степень интеграции интегральных схем?

Количество электронных элементов  
на одном кристалле



Какие компьютеры относят к суперкомпьютерам?

К суперкомпьютерам принято относить наиболее производительные вычислительные машины, быстродействие которых во много раз превышает возможности так называемых «коммерческих» ЭВМ, представленных в данный момент на рынке.



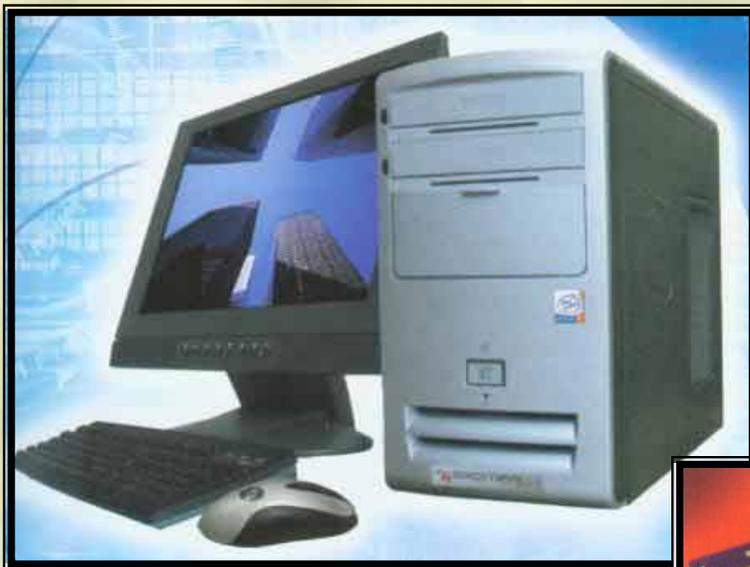
Наиболее яркие представители компьютеров третьего поколения.

Компьютеры серии IBM-360/370.



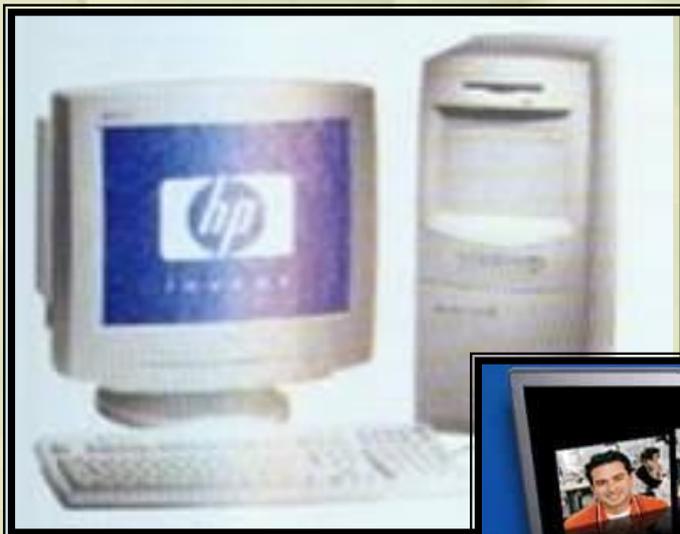
Что явилось толчком к всеобщей компьютеризации?

Создание микропроцессоров и  
персональных компьютеров



Назовите типы современных персональных компьютеров

Настольные



Ноутбуки



Карманные



# ***ИСТОЧНИКИ***

1. Информатика. Энциклопедический словарь для начинающих, М., Педагогика-Пресс, 1994
2. Частиков А. П. История компьютера, М., Информатика и образование, 1996
3. Соболев В. Выстраданное суперодиночество. Hard'n'Soft, №12, 1998
4. Леонов А. Г., Четвергова О.В. История компьютеров. Информатика. №№ 35,41,48, 1998
5. Машина "Сетунь". Информатика, №43, 2001
6. Терешкович А. Суперкомпьютеры в преддверии большого скачка, Hard'n'Soft №3, 2000
7. Гаков В. Прощай XX в, Hard'n'Soft, №№6,7, 2000
8. Нобелевская премия исследователям полупроводников, Hard'n'Soft, №11, 2000
9. Конструктор, Информатика, №26, 2001
10. "Киев", "Днепр" и другие, Информатика, №26, 2001

11. Первая в Европе, Информатика, №26, 2001
12. Чипы, №26, 2001
13. Простота и доступность, Информатика, №37, 2003
14. Рассказы об ЭВМ. Сост. Сосновцев В., Згуненко С., М.: Знание, 1984
15. Соболенко Р. Пути персональных компьютеров расходятся. Hard'n'Soft, №1, 2003
16. Лаптев Д. Завтрашний пар. Домашний компьютер, №8, 2005
17. Черняк Л. Всегда ли наука – двигатель прогресса? ComputerWorld, №4, 2005
18. Черняк Л. Macintosh – Apple, и только Apple. ComputerWorld, №44, 2005
19. Златопольский Д. М. Простейшие счетные приборы, Информатика, №8, 2003
20. [www.techno.edu.ru](http://www.techno.edu.ru)
21. [Http://aragon.linet.ru](http://aragon.linet.ru)
22. [www.history-pc.narod.ru](http://www.history-pc.narod.ru)



23. [www.apple.ru](http://www.apple.ru)

24. [www.computer-museum.ru](http://www.computer-museum.ru)

