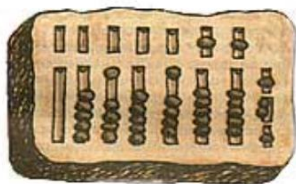


ИСТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Вычислительная техника является важнейшим компонентом *процесса вычислений и обработки данных*. Бесконечная вереница всевозможных счетных устройств и сами идеи механизации счета – все это уходит в невообразимо далекие времена.

Уже в палеолите можно найти следы фиксации счета в виде насечек на костяных и каменных изделиях. Для оперативного счета использовался простейший «прибор» - пальцы рук. По-видимому, первым искусственным прибором, облегчавшим счет, была бирка – деревянная палочка, на которой ножом наносились насечки различной формы. Первоначально бирки применялись только для записи (запоминания) чисел, на них велся счет дням, количеству голов скота, величине долга и т. д.

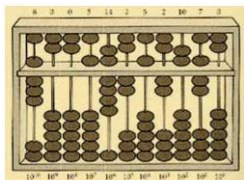
Поистине революционным событием в истории счета было появление приборов, объединяемых общим названием – **абак** (от греч. *άβαξ* – доска). Абак мог иметь форму деревянной доски, глиняной плитки или просто очерченного кусочка земли. Важно, что на абаке отмечались места (колонки или строчки) для отдельных разрядов чисел. Камешек, косточка или другой предмет, помещённые в разных колонках, имели различное числовое значение. Вычисления на абаке сводилось к способу выкладывания камешков.



Древнегреческий абак



Римский абак



Суаньпань – китайский абак

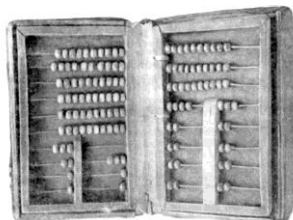


Соробан - японский абак, происходит от китайского суаньпаня, который был завезен в Японию в XV- XVI веках

Одним из поздних вариантов абака являются обыкновенные конторские счеты.

В Россию абак проник не позднее XVI века. Русскими вариантами абака были «счет костями» и «дощаный счет».

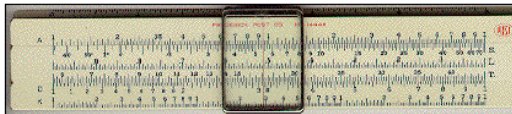
Русский «дощаный счет»



Следующий толчок развитию счетного дела был дан шотландским математиком **Д. Непером**, придумавшим специальные «счетные палочки» (1617 г.). У Непера оказалось много последователей, которые совершенствовали его изобретение, создавая при этом немало остроумных и удобных для работы конструкций.



В конце 1620-х годов была изобретена **логарифмическая линейка**.



Современная логарифмическая линейка

Но пришло время, когда инструменты ручного счета перестали удовлетворять нуждам науки и инженерного дела, а новые практические потребности всегда рождают новые идеи и вызывают к жизни новые технические средства. Началась эра создания **механических счетных машин**.

1623 г.

Первая «считающая машина» описана профессором математики Тюбингенского университета **Уильямом Шиккардом**, реализована в единственном экземпляре и предназначалась для выполнения четырех арифметических операций над 6-значными числами.

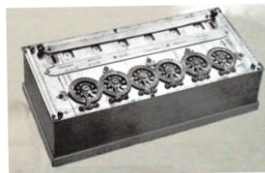
Машина Шиккарда состояла из трех независимых



устройств: суммирующего, множительного и записи чисел. Сложение производилось последовательным вводом слагаемых посредством наборных дисков, а вычитание - последовательным вводом уменьшаемого и вычитаемого. Для выполнения операции умножения использовалась идея умножения решеткой. Третья часть машины использовалась для записи числа длиной не более 6 разрядов. Использованная принципиальная схема машины Шиккарда явилась классической - она (или ее модификации) использовалась в большинстве последующих механических счетных машин вплоть до замены механических деталей электромагнитными.

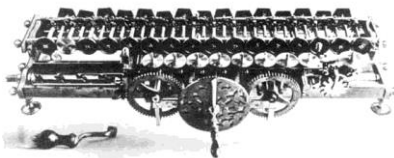
1642 г.

Первую действующую механическую вычислительную машину, которая была не только сконструирована, но и получила распространение, хотя и ограниченное, изобрел известный математик **Блез Паскаль**. Его механический калькулятор стали называть «Паскалиной», или «Паскалевым колесом». Изобретенный Паскалем принцип связанных шестеренками колес явился основой, на которой строилось большинство механических вычислительных устройств на протяжении следующих трех столетий.

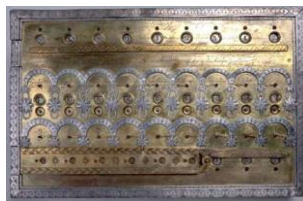


1673 г.

Готфрид Лейбниц изготовил механический калькулятор, в который внес много своих новинок: он добавил в конструкцию подвижную каретку, сделал специальную рукоятку для вращения ступенчатого колеса. Основу машины Лейбница составляли *ступенчатые валики*. Они представляли собой цилиндрики с зубцами разной длины. Эта простая конструкция была великолепным техническим воплощением идеи шестерни с переменным числом зубцов. Именно такое числовое колесо обеспечивало выполнение операций умножения и деления.



У Лейбница были десятки последователей, которые построили множество работоспособных конструкций. Одна из них была создана **около 1770 года** в России механиком **Евной Якобсоном**.



Из более поздних конструкций стоит упомянуть арифмометр¹ (точнее - суммирующую машину) крупного русского математика и механика **П. Л. Чебышева**. Он передал его в Парижский музей искусств и ремесел в **1878** году. Заложенные в арифмометр идеи не претендовали на оригинальность, за исключением одной, которая содержится в названии заметки П. Л. Чебышева «Счетная машина **с непрерывным движением**», опубликованной в 1882 году. В машине Паскаля механизм переноса в следующий разряд срабатывал дискретно, скачком. У Чебышева этот процесс был постепенным, непрерывным, так как он впервые использовал планетарную передачу.



Одно из последних принципиальных изобретений в механической счетной технике было сделано жителем Петербурга **В. Однером**. Ему удалось сконструировать сравнительно простое колесо с переменным числом зубцов вместо ступенчатых валиков Лейбница. Построенный Однером в **1890** году арифмометр² фактически ничем не отличается от современных подобных ему машин. Почти сразу Однер с компаньоном наладил выпуск своих арифмометров – по 500 штук в год. К 1914 году в одной только России насчитывалось более 22 тысяч арифмометров Однера. В первой четверти XX века эти арифмометры были единственными математическими машинами, широко применявшимися в различных областях деятельности человека.



В Советском Союзе самым известным и распространённым калькулятором был механический арифмометр «Феликс», выпускавшийся с 1929 по 1978 год на заводах в Курске, Пензе и Москве.



¹ <http://tcheb.ru/22> Механизмы П. Л. Чебышева

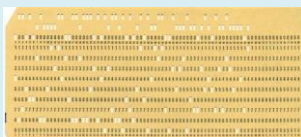
² Фото с сайта <http://cor.edu.27.ru/catalog/rubr/8f5d7210-86a6-11da-a72b-0800200c9a66/21895/?&onpage=20&page=3>

1804: появление перфокарт

На протяжении всего XVIII в. На французских фабриках по производству шелковых тканей велись эксперименты с различными механизмами, управлявшими станком при помощи перфорационной ленты, перфорационных карт или деревянных барабанов. Во всех трех системах нить поднималась и опускалась в соответствии с наличием или отсутствием отверстий – так создавался желаемый рисунок ткани. В **1804** году инженер Жозеф-Мари **Жаккар** построил полностью автоматизированный станок, способный воспроизводить сложнейшие узоры. Работа станка программировалась при помощи целой колоды перфокарт, каждая из которых управляла одним ходом челнока. Серия карт могла быть заменена, и смена узора не требовала изменений в механике станка. Это было важной вехой в истории программирования.



Перфокарты - носитель информации, предназначенный для использования в системах автоматической обработки данных. Сделанная из тонкого картона, перфокарта представляет информацию наличием или отсутствием отверстий в определенных позициях карты.

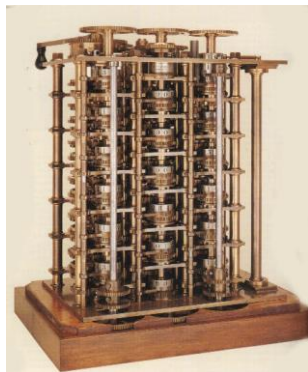


Чарльз Бэббидж и его разработки в области автоматизации счета

В **1822 г.** английский математик **Чарльз Бэббидж** опубликовал научную статью с описанием машины, способной рассчитывать и печатать большие математические таблицы. В том же году он построил пробную модель своей **Разностной машины**, состоящую из шестеренок и валиков, вращаемых вручную при помощи специального рычага. Затем, заручившись поддержкой Королевского общества - самой престижной научной организации Великобритании, - он обратился к правительству с просьбой финансировать создание полномасштабной работающей машины. Эта машина, писал он президенту Королевского общества, возьмет на себя *«невыносимо утомительную работу»*, неизбежную при

многократно повторяющихся математических расчетах, которые *«представляют собой самое низкое занятие, недостойное человеческого интеллекта»*. Королевское общество сочло его работу «в высшей степени достойной общественной поддержки», и уже через год британское правительство представило Бэббиджу для реализации его проекта субсидию в 1500 фунтов стерлингов.

На протяжении следующего десятилетия Бэббидж без устали работал над своим изобретением. Первоначально он рассчитывал завершить ее за три года, но Разностная машина становилась все сложнее по мере того, как он ее модифицировал, совершенствовал и конструировал заново. При этом росли сомнения официальных лиц в целесообразности затрат и пользе самого проекта.

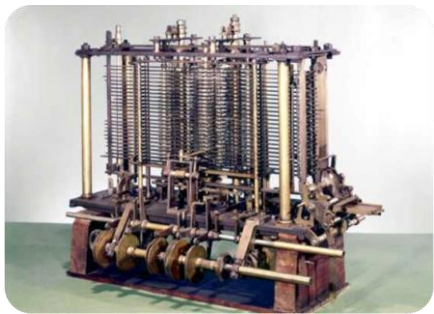


1822 г. Разностная машина Ч. Бэббиджа предназначалась для расчетов математических таблиц

В 1833 г. Бэббидж был готов отказаться от своих планов, связанных с Разностной машиной. Однако, продолжая размышлять на ту же тему, он пришел к идее создания еще более мощной машины. В **1835 г.** в письме президенту Брюссельской академии наук дал предварительно описание своего нового проекта. **Аналитическая машина** Бэббиджа в отличие от своей предшественницы должна была не просто решать математические задачи одного определенного типа, а выполнять разнообразные вычислительные операции в соответствии с инструкциями, задаваемыми оператором. По замыслу эта была «машина самого универсального характера» - в действительности не что иное, как первый универсальный программируемый компьютер.

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

Аналитическая машина должна была иметь такие компоненты, как «мельница» и «склад» (по современной терминологии - арифметическое устройство и память), состоящие из механических рычажков и шестеренок. Бэббидж рассчитывал работать с 50-разрядными числами, сто из которых можно было запоминать. Эти числа должны были храниться в памяти, пока до них не дойдет очередь в арифметическом устройстве. Результаты операции либо отправлялись в память, чтобы также ждать своей очереди, либо распечатывались. Инструкции, или команды, вводились в Аналитическую машину с помощью перфокарт. *«Можно с полным основанием сказать, что Аналитическая машина точно так же плетет алгебраические узоры, как ткацкий станок Жаккара воспроизводит цветы и листья»*, - писала графиня **Лавлейс**³, одна из немногих, кто понимал, как работает машина и каковы потенциальные области ее применения.



1835 г. Аналитическая машина
Ч. Бэббиджа

Если Разностная машина имела сомнительные шансы на успех, то Аналитическая машина и вовсе выглядела нереалистичной. Ее просто невозможно было построить и запустить в работу. В своем окончательном виде машина должна была быть не меньше железнодорожного локомотива. Ее внутренняя конструкция представляла собой беспорядочное нагромождение стальных, медных и деревянных деталей, часовых механизмов, приводимых в действие паровым двигателем. Малейшая не-

³ Графиню Лавлейс (урожденная Огаста Ада Байрон) иногда называют первым программистом; в ее честь назван язык программирования АДА.

стабильность какой-нибудь крошечной детали приводила бы к сто-кратно усиленным нарушениям в других частях, и тогда вся машина пришла бы в бешенство.

Аналитическая машина так и не была построена. Все, что дошло от нее до наших дней, - это ворох чертежей и рисунков, а также небольшая часть арифметического устройства и печатающее устройство, сконструированное сыном Бэббиджа. «Точно так же, как невозможно достигнуть Луны в деревянной ракете с двигателем внутреннего сгорания, так и невозможно было сделать аналитическую машину из механических элементов. Ничего же другого техника XIX века предоставить не могла».

1890 г. – Статистический табулятор Холлерита

Лишь через 19 лет после смерти Бэббиджа один из принципов, лежащих в основе идеи Аналитической машины, - использование перфокарт - нашел воплощение в действующем устройстве. Это был статистический табулятор, построенный американцем **Германом Холлеритом** с целью ускорить обработку результатов переписи населения, которая проводилась в США в **1890** году.



«Этот аппарат, - восхищенно писал журнал *Electrical Engineer*, - работает так же безошибочно, как машины бессмертных богов, но намного превосходит их по быстродействию».

Холлерит называл себя «первым инженером-статистиком». Он организовал фирму по производству табуляционных машин (Tabulating Machine Company) и продавал их железнодорожным управлениям и правительственным учреждениям.

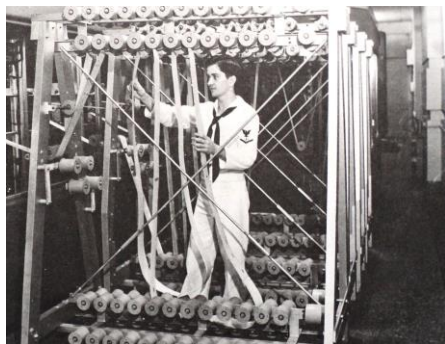
Предприятию Холлерита сразу же сопутствовал успех, и в дальнейшем оно становилось все более преуспевающим. С годами оно претерпело ряд изменений - слияний и переименований. Последнее такое изменение произошло в **1924 г.**, за 5 лет до смерти Холлерита, когда была создана фирма ИБМ (**IBM**, International Business Machines Corporation).

Вычислительные устройства на электромагнитных реле

В первые сорок лет XX века в вычислительной технике произошло не так уж много принципиально важных событий. Правда, конструкторы обратили внимание на возможность применения в счетных устройствах новых элементов – электромагнитных реле.

В середине 30-х годов в Германии инженер **Конрад Цузе** построил вычислительное устройство, работающее на таких реле.

К 1943 году была готова релейная машина «Марк-1» (позднее «Марк-II»), которая воплощала в себе предельные параметры, свойственные этой элементной базе. «Марк-1» имел в длину 15 и в высоту 2,5 метров, содержал 800 тысяч деталей, располагал 60 регистрами для констант, 72 запоминающими регистрами для сложения, центральным блоком умножения и деления, мог вычислять элементарные трансцендентные функции. Машина работала с 23-значными десятичными числами и выполняла операции сложения за 0,3 секунды, а умножения – за 3 секунды.



Матрос, обслуживающий машину «Марк-1» пытается насытить это «прожорливое чудовище, которое с аппетитом поглощало перфоленты, управляющие его работой».

Примерно в то же время в Англии начала работать первая вычислительная машина на реле, которая использовалась для расшифровки сообщений, передававшихся немецким кодированным передатчиком.

ПОКОЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРОВ

Электронная вычислительная машина, ЭВМ — комплекс технических средств, где основные функциональные элементы (логические, запоминающие, индикационные и др.) выполнены на электронных элементах, предназначенных для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач⁴.

Компьютер (англ. Computer — «вычислитель») — устройство или система, способное выполнять заданную, чётко определённую изменяемую последовательность операций. Это чаще всего операции численных расчётов и манипулирования данными, но сюда относятся и операции ввода-вывода. Описание последовательности операций называется **программой**.

Под термином «**Поколение ЭВМ**» понимают все типы и модели ЭВМ, построенные на одних и тех же научных и технических принципах.

В соответствии с общепринятой методикой оценки развития вычислительной техники *элементной базой* машин различных поколений являются:

Поколение ЭВМ	Элементная база
Первое	Электронные лампы 
Второе	Транзисторы 

⁴ <https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютер>

Третье	Интегральные схемы	
Четвертое	Большие интегральные схемы, Использование микропроцессоров	

В то время как предыдущие поколения совершенствовались за счёт увеличения количества элементов на единицу площади (миниатюризации), компьютеры пятого поколения должны были стать следующим шагом, и для достижения сверхпроизводительности, - осуществлять взаимодействие неограниченного набора микропроцессоров.

Архитектура фон Неймана



В своем историческом докладе, опубликованном в **1945 г.**, **Джон фон Нейман** выделил и детально описал пять ключевых компонентов того, что ныне называют «архитектурой фон Неймана». Чтобы компьютер был и эффективным, и универсальным инструментом, он должен включать следующие структуры: *центральное арифметико-логическое устройство (АЛУ), центральное устройство управления, «дирижирующее» операциями, запоминающее устройство, или память, а также устройство ввода-вывода информации.* Фон Нейман отмечал, что эта система должна работать с двоичными числами, быть электронным, а не механическим устройством и выполнять операции последовательно, одну за другой.

Принципы, сформулированные фон Нейманом, стали общепринятыми только потому, что широко применялись все время; они были положены в основу как больших ЭВМ первых поколений, так и более поздних мини- и микро-ЭВМ.

Архитектура фон Неймана - широко известный принцип совместного хранения команд и данных в памяти компьютера.

Первое поколение ЭВМ

Машины первого поколения были созданы на основе электронно-вакуумных ламп.

Первая действующая машина, построенная на вакуумных лампах, официально введена в эксплуатацию 15 февраля **1946 года**. В истории компьютеров она известна под названием **ЭНИАК (ENIAC)**, ее авторами были американцы **Эккерт** и **Моучли**. Эту машину пытались использовать для решения некоторых задач, подготовленных фон Нейманом и связанных с проектом атомной бомбы.

Представление о первом компьютере дают следующие данные. Он содержал 18 тысяч вакуумных ламп, занимал площадь 9×15 метров, весил 30 тонн и потреблял мощность 50 киловатт. ЭНИАК складывал числа за 0,2 миллисекунды, а перемножал за 2,8 миллисекунды. Это было примерно в тысячу раз быстрее, чем на релейных машинах. В компьютере использовалась десятичная система, он оперировал с десятиразрядными числами. ЭНИАК имел существенный недостаток – управление им осуществлялось с помощью коммутационной панели. Для изменения программы оператор должен был переключить провода, что занимало не один день. Но подлинным бичом была ужасающая ненадежность компьютера, так как за один день работы успевало выйти из строя около десятка вакуумных ламп.



Новые машины первого поколения сменяли друг друга довольно быстро.

Первый универсальный программируемый компьютер в континентальной Европе был **Z4**, созданный немецким инженером **Конрадом Цузе**. Работа над **Z4** была завершена в сентябре **1950** года⁵.

В **1951** году заработала первая советская электронная вычислительная машина **МЭСМ** («малая электронная счётная машина»), созданная командой учёных под руководством **Сергея Алексеевича Лебедева** из Киевского института электротехники, УССР. Она содержала около 6000 электровакуумных ламп и потребляла 15 кВт. Машина могла выполнять около 3000 операций в секунду.



В **1952** году на свет появилась американская машина ЭДВАК (EDVAC). Стоит также отметить построенный ранее, в 1949 году, английский компьютер ЭДСАК (EDSAC) – первую машину с хранимой программой.

В **1952** году советские конструкторы ввели в эксплуатацию **БЭСМ** – самую быстродействующую машину в Европе, а в следующем году в СССР начала работать «Стрела» – первая в Европе серийная машина. Среди создателей отечественных машин в первую очередь следует назвать имена С. А. Лебедева, Б. Я. Базилевского, И. С. Брука, Б. И. Рамеева, В. А. Мельникова, М. А. Карцева, А. Н. Мямлина.

Возможности машин первого поколения были достаточно скромны. Так, быстродействие: от 100 («Урал-1») до 20000 операций в секунду (М-20 в 1959 году). Эти цифры определялись в первую очередь инерционностью вакуумных ламп и несовершенством запоминающих устройств. Объем оперативной памяти был крайне мал – в среднем 2048 слов, этого не хватало для размещения сложных программ, не говоря уже о данных. Промежуточная память организовывалась на громоздких и тихоходных магнитных барабанах сравнительно небольшой емкости (5120 слов у БЭСМ-1). Медленно работали и печатающие устройства, а также блоки ввода данных.

В 50-х годах машина **М-20** (главный конструктор – академик С. А. Лебедев) была одной из лучших в мире. На этой машине решалось большинство теоретических и прикладных задач, связанных с развитием самых передовых областей науки и техники. В частности, на комплексах из М-20 обрабатывались данные космических исследований.

⁵ <http://www.3dnews.ru/263541>. Четыре компьютера Конрада Цузе.

ЭВМ первого поколения довольно быстро сошли со сцены, так как не нашли широкого коммерческого применения из-за ненадежности, высокой стоимости, трудности программирования. Это были в основном машины для громоздких расчетов.

Второе поколение: 1950-е — начало 1960-х

Следующим крупным шагом в истории компьютерной техники стало изобретение **транзистора** в **1947** году⁶. Они стали заменой хрупким и энергоёмким лампам.

Машины второго поколения были созданы на основе транзисторов.

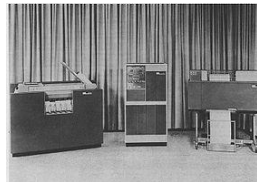
Благодаря транзисторам и печатным платам было достигнуто значительное уменьшение размеров и объёмов потребляемой энергии, а также повышение надёжности. Например, IBM 1620 на транзисторах, была размером с офисный стол и ставшая заменой IBM 650 на лампах (цена которой была около 4 млн долл. в пересчёте).

В ЭВМ второго поколения впервые стали применять *библиотечные программы* для решения разнообразных задач, а также *мониторные системы*, управляющие трансляцией и исполнением программ.

Однако компьютеры второго поколения по-прежнему были довольно дороги и поэтому использовались только университетами, правительствами, крупными корпорациями.

Компьютеры второго поколения обычно состояли из большого количества печатных плат, каждая из которых содержала от одного до четырёх логических вентилях или триггеров. Второе поколения устройств хранения данных позволяло сохранять уже десятки миллионов символов и цифр.

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



⁶ Патент на открытие транзистора был выдан в 1948 году американцам Д. Бардину и У. Браттейну. Через восемь лет они вместе с теоретиком В. Шокли стали лауреатами Нобелевской премии.

«Сетунь» была первым компьютером на основе троичной логики, разработана в **1958** году в Советском Союзе⁷. Первыми советскими серийными полупроводниковыми ЭВМ стали «Весна» и «Снег», выпускаемые с 1964 по 1972 год. Пиковая производительность ЭВМ «Снег» составила 300 000 операций в секунду. Машины изготавливались на базе транзисторов с тактовой частотой 5 МГц. Всего было выпущено 39 ЭВМ. Лучшей отечественной ЭВМ 2-го поколения считается **БЭСМ-6**, созданная в **1966** году.



«Сетунь»



БЭСМ-6

Конечно, в машинах второго поколения использовались не только транзисторы. Впервые стала широко применяться память на ферритовых сердечниках и тонких магнитных пленках, были опробованы индуктивные элементы – параметроны.

Третье поколение: 1960-е

Бурный рост использования компьютеров начался с «третьего поколения» вычислительных машин. Начало этому положило изобретение **интегральной схемы**, которое стало возможным благодаря цепочке открытий сделанных американскими инженерами в 1958—1959 годах⁸. Они решили три фундаментальные проблемы, препятствующие созданию интегральной схемы:

- **Интеграция.** В 1958 году не существовало способа формирования в кристалле полупроводника множества различных электронных компонентов. Славный способ плохо подходил для ИС, новейшая меза-технология имела неустранимые проблемы с надёжностью.

⁷ Фото с сайта <http://www.mirf.ru/Articles/art4973.htm>

⁸ Приоритет в изобретении интегральных схем принадлежит американским ученым Д. Килби и Р. Нойсу, сделавшим это открытие независимо друг от друга.

- **Изоляция.** Не существовало эффективного способа электрически изолировать компоненты ИС друг от друга (не считая физической резки кристалла на отдельные приборы).
- **Соединения.** Не существовало эффективного способа создания электрических соединений между компонентами ИС (не считая чрезвычайно дорогого и трудоёмкого навесного монтажа золотой проволокой).

Массовый выпуск интегральных схем начался в 1962 году.

Элементной базой машин третьего поколения являются интегральные схемы.

Первая экспериментальная ЭВМ на интегральных схемах была разработана в течение девяти месяцев и завершена в 1961 году. Следующие ее характеристики⁹ представляют особый интерес: количество интегральных схем – 587, потребляемая мощность – 16 ватт, вес – 285 грамм, объем – 100 куб. см.

Первая массовая серия машин на интегральных элементах стала выпускаться в **1964** году фирмой IBM. Эта серия известна под названием **IBM-360**. Она объединяла целое семейство ЭВМ с широким диапазоном производительности, причем совместимых друг с другом. Последнее означало, что машины стало возможно связывать в комплексы, а также без всяких переделок переносить программы, написанные для одной ЭВМ на любую другую из этой серии.



Таким образом, впервые выявлено коммерчески выгодное требование стандартизации аппаратного и программного обеспечения.

В СССР первой серийной ЭВМ на интегральных схемах была машина «**Наири-3**», появившаяся в **1970** году. Со второй половины 60-х годов Советский Союз совместно со странами СЭВ¹⁰ приступил к разработке семейства универсальных машин, аналогичного системе IBM-360. В **1972** году началось серийное производство стартовой, наименее мощной модели Единой системы – **ЭВМ ЕЭ-1010**, а еще через год – пяти

⁹ Печерский Ю. Н. Этюды о компьютерах. – Кишинев: Штиинца, 1989. С. 47.

¹⁰ СЭВ – Совет экономической взаимопомощи – межправительственная экономическая организация, действовавшая в 1949—1991 годах. Создана по решению экономического совещания представителей Болгарии, Венгрии, Польши, Румынии, СССР и Чехословакии. Штаб-квартира СЭВ находилась в Москве.

других моделей. Их быстродействие находилось в пределах от десяти тысяч (ЕС-1010) до двух миллионов (ЕС-1060) операций в секунду.



Наири-3



ЕС-1060

В рамках третьего поколения в США была построена уникальная машина ИЛЛИАК-4, в составе которой в первоначальном варианте планировалось использовать 256 устройств обработки данных, выполненных на монокристаллических интегральных схемах. ЭВМ должна была обладать быстродействием около одного миллиарда операций в секунду. Однако этой поразительной скорости достичь не удалось, так как в процессе реализации проекта выяснилось, что его стоимость (16 миллионов долларов) оказалась заниженной. Поэтому число процессоров пришлось сократить с 256 до 64, также перейти к интегральным схемам с малой степенью интеграции. Сокращенный вариант проекта был завершен в 1972 году, номинальное быстродействие ИЛЛИАК-4 составило 200 миллионов операций в секунду. Почти год этот компьютер был рекордсменом в скорости вычислений, пока в 1973 году не появилась сверхмощная система САТРАН, выполнявшая до 500 миллионов операций в секунду.

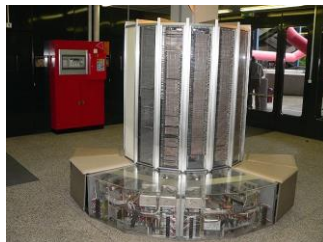
Параллельно с компьютерами третьего поколения продолжали выпускаться компьютеры второго поколения.

Четвертое поколение: 1970-е

К сожалению, начиная с середины 1970-х годов, стройная картина смены поколений нарушается. Все меньше становится принципиальных новаций в компьютерной науке. Прогресс идет в основном по пути развития того, что уже изобретено и придумано, - прежде всего, *за счет повышения мощности и миниатюризации элементной базы и самих компьютеров*. Развитие ЭВМ 4-го поколения пошло по двум направлениям:

1-ое направление — создание суперЭВМ – комплексов многопроцессорных машин.

Быстродействие таких машин достигает нескольких миллиардов операций в секунду. Они способны обрабатывать огромные массивы информации. Сюда входят комплексы ILLIAS-4, **CRAY**, CYBER, «Эльбрус-1», «Эльбрус-2» и др.



Многопроцессорные вычислительные комплексы (МВК) "Эльбрус-2" активно использовались в Советском Союзе в областях, требующих большого объема вычислений, прежде всего, в оборонной отрасли. Вычислительные комплексы "Эльбрус-2" эксплуатировались в Центре управления космическими полетами, в ядерных исследовательских центрах. Наконец, именно комплексы "Эльбрус-2" с 1991 года использовались в системе противоракетной обороны и на других военных объектах.



2-ое направление — дальнейшее развитие на базе БИС и СБИС микро-ЭВМ и персональных ЭВМ (ПЭВМ).

Первыми представителями этих машин являются Apple, IBM - PC (XT, AT, PS/2), «Искра», «Электроника», «Мазовия», «Агат», «ЕС-1840», «ЕС-1841» и др.

Начиная с этого поколения ЭВМ повсеместно стали называть компьютерами.

А слово «компьютеризация» прочно вошло в наш быт. Благодаря появлению и развитию персональных компьютеров (ПК), вычислительная техника становится по-настоящему массовой и общедоступной.



ЕС-1840

В **1969 году** сотрудник компании Intel Тэд Хофф предлагает создать **центральный процессор на одном кристалле**. То есть вместо множества интегральных микросхем создать одну главную инте-

гральную микросхему, которая должна будет выполнять все арифметические, логические операции и операции управления, записанные в машинном коде. Такое устройство получило название — **микропроцессор**. В **1971** году компания Intel выпускает на рынок **первый микропроцессор** «Intel 4004».



Появление микропроцессоров позволило создать микрокомпьютеры — небольшие недорогие компьютеры, которые могли себе позволить купить маленькие компании или отдельные люди. В 1980-х годах микрокомпьютеры стали повсеместным явлением. Первый массовый домашний компьютер был разработан **Стивом Возняком** — одним из основателей компании Apple Computer. Позже Стив Возняк разработал первый массовый персональный компьютер.



Компьютеры на основе микрокомпьютерной архитектуры, с возможностями, добавленными от их больших собратьев, сейчас доминируют в большинстве сегментов рынка.

1981 год: Первый коммерческий ноутбук

Первый по-настоящему мобильный компьютер, спроектированный **Адамом Осборном** специально для работы в поездках, был представлен в **1981 году** и носил название **Osborne 1**. Спрос на первые ноутбуки оказался настолько высок, что компания Адама Осборна стала самой быстрорастущей в Силиконовой Долине. Благодаря уникальным потребительским и техническим характеристикам машины, Osborne Computer Corporation продавала до десяти тысяч экземпляров Osborne 1 ежемесячно. Однако успех не бывает вечным. Руководство компании решило анонсировать новые модели на несколько месяцев раньше срока их реального выхода. Продажи Osborne 1 упали, фирма не смогла выбраться из финансового кризиса и прекратила свое существование.



Необходимо отметить, что впоследствии Compaq, IBM и другие производители компьютерной техники во многом повторяли удачную конструкцию Адама Осборна.

Пятое поколение ЭВМ

ЭВМ пятого поколения — это ЭВМ будущего. Программа разработки, так называемого, пятого поколения ЭВМ была принята в Японии в 1982 г. Предполагалось, что к 1991 г. будут созданы принципиально новые компьютеры, ориентированные на решение задач искусственного интеллекта.

С помощью языка Пролог и новшеств в конструкции компьютеров планировалось вплотную подойти к решению одной из основных задач этой ветви компьютерной науки - задачи хранения и обработки знаний. Коротко говоря, для компьютеров пятого поколения не пришлось бы писать программ, а достаточно было бы объяснить на "почти естественном" языке, что от них требуется.

Предполагается, что их элементной базой будут служить не СБИС, а созданные на их базе устройства с элементами искусственного интеллекта. Для увеличения памяти и быстродействия будут использоваться достижения оптоэлектроники и биопроцессоры.

На ЭВМ пятого поколения ставятся совершенно другие задачи, нежели при разработке всех прежних ЭВМ. Если перед разработчиками ЭВМ с I по IV поколений стояли такие задачи, как увеличение производительности в области числовых расчётов, достижение большой ёмкости памяти, то основной задачей разработчиков ЭВМ V поколения является создание искусственного интеллекта машины (возможность делать логические выводы из представленных фактов), развитие "интеллектуализации" компьютеров - устранения барьера между человеком и компьютером.

К сожалению, японский проект ЭВМ пятого поколения повторил трагическую судьбу ранних исследований в области искусственного интеллекта. Более 50-ти миллиардов йен инвестиций были потрачены впустую, проект прекращен, а разработанные устройства по производительности оказались не выше массовых систем того времени. Однако, проведенные в ходе проекта исследования и накопленный опыт по методам представления знаний и параллельного логического вывода сильно помогли прогрессу в области систем искусственного интеллекта в целом.

Уже сейчас компьютеры способны воспринимать информацию с рукописного или печатного текста, с бланков, с человеческого голоса, узнавать пользователя по голосу, осуществлять перевод с одного языка на

другой. Это позволяет общаться с компьютерами всем пользователям, даже тем, кто не имеет специальных знаний в этой области.

Многие успехи, которых достиг искусственный интеллект, используют в промышленности и деловом мире. Экспертные системы и нейронные сети эффективно используются для задач классификации (фильтрация СПАМа, категоризация текста и т.д.). Добросовестно служат человеку генетические алгоритмы (используются, например, для оптимизации портфелей в инвестиционной деятельности), робототехника (промышленность, производство, быт - везде она приложила свою кибернетическую руку), а также многоагентные системы.

Сравнительная таблица основных параметров ЭВМ¹¹

Параметры сравнения	Поколения ЭВМ			
	Первое	Второе	Третье	Четвертое
Период времени	1946 - 1959	1960 - 1969	1970 - 1979	С 1980 г.
Элементная база (для УУ, АЛУ) ¹²	Электронные (или электрические) лампы	Полупроводники (транзисторы)	Интегральные схемы	Большие интегральные схемы (БИС)
Основной тип ЭВМ	Большие		Малые (мини)	Микро ЭВМ
Основные устройства ввода	Пульт, перфоленточный, перфокарточный ввод	Добавился алфавитно-цифровой дисплей, клавиатура	Алфавитно-цифровой дисплей, клавиатура	Цветной графический дисплей, сканер, клавиатура
Основные устройства вывода	Алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ), перфоленточный вывод		Графопостроитель, принтер	
Внешняя память	Магнитные ленты, барабаны, перфоленты, перфокарты	Добавился магнитный диск	Перфоленты, магнитный диск	Магнитные и оптические диски
Ключевые решения в ПО	Универсальные языки программирования, трансляторы	Пакетные операционные системы, оптимизирующие трансляторы	Интерактивные операционные системы, структурированные языки программирования	Дружественность ПО, сетевые операционные системы
Режим работы ЭВМ	Однопрограммный	Пакетный	Разделения времени	Персональная работа и сетевая обработка данных
Цель использования ЭВМ	Научно-технические расчеты	Технические и экономические расчеты	Управление и экономические расчеты	Телекоммуникации, информационное обслуживание

¹¹ http://gos-it.wikia.com/wiki/Поколения_ЭВМ

¹² УУ – устройство управления, АЛУ – арифметико-логическое устройство.

Список использованных и рекомендуемых источников

- 1) <https://ru.wikipedia.org/> История развития вычислительной техники
- 2) <http://elib.spbstu.ru/> / Учебное пособие. История и методология вычислительной техники.
- 3) Морозов, Юрий Михайлович. История и методология вычислительной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. М. Морозов; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 5,4 Мб). — СПб., 2012. — Загл. с титул. экрана. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — Текстовый документ. — Adobe Acrobat Reader 6.0. — URL:<http://dl.unilib.neva.ru/dl/2462.pdf>
- 4) Гутер Р.С., Полунов Ю.Л. От абака до компьютера. — Знание, 1981.
- 5) Ушаков И.А. История науки сквозь призму озарений. Кн. 6. От счетных машин до ЭВМ: Как люди научили машины «думать». — М.: КомКнига, 2010.
- 6) Печерский Ю. Н. Этюды о компьютерах. — Кишинев, 1989.
- 7) <http://www.itcon-s.com/mexanicheskie-vychislitelnye-ustrojstva.html>
- 8) История развития вычислительной техники. От пальцевого счета до суперкомпьютера. <http://istrasvvt.narod.ru/index.htm>
- 9) Знакомьтесь: компьютер. М.: Мир, 1989.