# Новосибирский государственный технический университет



## Реферат по дисциплине концептуальные основы информатики.

**ТЕМА:** **Выдающиеся отечественные и зарубежные учёные, внёсшие существенный вклад в развитие и становление информатики**

Группа: АМ-216

Студент: Сараев В.Ю.

# 

# Новосибирск 2002

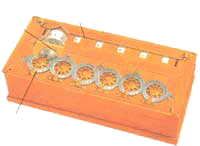
Содержание:

* ***Введение***
* ***Блез Паскаль***
* ***Шарль Ксавье Томас де Кольмар***
* ***Чарльз Бэббидж***
* ***Герман Холлерит***
* ***Электромеханическая вычислительная машина "Марк 1«***
* ***Создание транзистора***
* ***М-1***
* ***М-2***
* ***Дальнейшее развитие информатики***
* ***Список используемой литературы***

Информатика - наука об общих свойствах и закономерностях информации, а также методах её поиска, передачи, хранения, обработки и использования в различных сферах деятельности человека. Как наука сформировалась в результате появления ЭВМ. Включает в себя теорию кодирования информации, разработку методов и языков программирования, математическую теорию процессов передачи и обработки информации.

В развитии вычислительной техники обычно выделяют несколько поколений ЭВМ: на электронных лампах (40-е-начало 50-х годов), дискретных полупроводниковых приборах (середина 50-х-60-е годы), интегральных микросхемах (в середине 60-х годов).

История компьютера тесным образом связана с попытками человека, облегчить автоматизировать большие объёмы вычислений. Даже простые арифметические операции с большими числами затруднительны для человеческого мозга. Поэтому уже древности появилось простейшее счётное устройство-абак. В семнадцатом веке была изобретена логарифмическая линейка, облегчающая сложные математические расчеты.



Блез Паскаль(1623 - 1662) счетное устройство

В 1641 году французский математик Блез Паскаль, когда ему было 18 лет, он изобрёл счетную машину - "бабушку" современных арифмометров. Предварительно он построил 50 моделей. Каждая последующая была совершеннее предыдущей. В 1642 году французский математик Блез Паскаль конструировал счетное устройство, чтобы облегчить труд своего отца - налогового инспектора, которому приходилось  производить немало сложных вычислений. Устройство Паскаля "умело" только складывать и вычитать. Отец и сын вложили в создание своего устройства большие деньги, но  против счетного устройства Паскаля выступили клерки, они боялись потерять из-за него работу, а также работодатели, считавшие, что лучше нанять дешевых счетоводов, чем покупать новую машину. Юный конструктор записывает, не зная еще, что мысль его на века обгоняет свое время: "Вычислительная машина выполняет действия, более приближающиеся к мысли, чем всё то, что делают животные". Машина приносит ему популярность. Оценить его формулы и теоремы могут лишь считанные люди, а тут - подумать только! Машина считает сама!! Это мог оценить любой смертный, и вот толпы людей торопятся в Люксембургский сад, чтобы поглазеть на чудо-машину, о ней пишут стихи, ей приписывают фантастические добродетели. Блез Паскаль становится знаменитым человеком.

Два столетия спустя, в 1820 француз Шарль Ксавье Томас де Кольмар (1785...1870) создал Арифмометр, первый массово производимый калькулятор. Он позволял производить умножение, используя принцип Лейбница, и являлся подспорьем пользователю при делении чисел. Это была самая надежная машина в те времена; она не зря занимала место на столах счетоводов Западной Европы. Арифмометр так же поставил мировой рекорд по продолжительности продаж: последняя модель была продана в начале XX века.



Чарльз Бэббидж (1791-1871)

Чарльз Бэббидж проявил свой талант математика и изобретателя весьма широко. Перечисление всех новаций, предложенных ученым, получится довольно длинным, однако в качестве примера можно упомянуть, что именно Бэббиджу принадлежат такие идеи, как установка в поездах «черных ящиков» для регистрации обстоятельств аварии, переход к использованию энергии морских приливов после исчерпания угольных ресурсов страны, а также изучение погодных условий прошлых лет по виду годичных колец на срезе дерева. Помимо серьезных занятий математикой, сопровождавшихся рядом заметных теоретических работ и руководством кафедрой в Кембридже, ученый всю жизнь страстно увлекался разного рода ключами-замками, шифрами и механическими куклами.

Во многом благодаря именно этой страсти, можно сказать, Бэббидж и вошел в историю как конструктор первого полноценного компьютера. Разного рода механические счетные машины были созданы еще в XVII-XVIII веках, но эти устройства были весьма примитивны и ненадежны. А Бэббидж, как один из основателей Королевского астрономического общества, ощущал острую потребность в создании мощного механического вычислителя, способного автоматически выполнять длинные, крайне утомительные, но очень важные астрономические калькуляции. Математические таблицы использовались в самых разнообразных областях, но при навигации в открытом море многочисленные ошибки в таблицах, рассчитанных вручную, бывало, стоили людям жизни. Основных источников ошибок было три: человеческие ошибки в вычислениях; ошибки переписчиков при подготовке таблиц к печати; ошибки наборщиков.

Будучи еще весьма молодым человеком, в начале 1820-х годов Чарльз Бэббидж написал специальную работу, в которой показал, что полная автоматизация процесса создания математических таблиц гарантированно обеспечит точность данных, поскольку исключит все три этапа порождения ошибок. Фактически вся остальная жизнь ученого была связана с воплощением этой заманчивой идеи в жизнь. Первое вычислительное устройство, разработанное Бэббиджем, получило название «разностная машина», поскольку в вычислениях опиралось на хорошо разработанный метод конечных разностей. Благодаря этому методу все сложно реализуемые в механике операции умножения и деления сводились к цепочкам простых сложений известных разностей чисел.

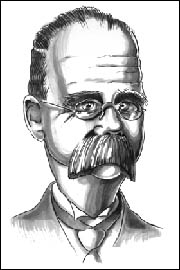
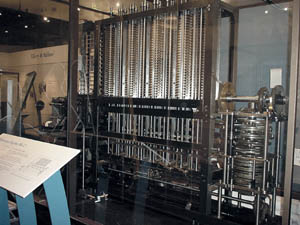
Хотя работоспособный прототип, подтверждающий концепцию, был построен благодаря правительственному финансированию весьма быстро, сооружение полноценной машины оказалось делом весьма непростым, поскольку требовалось огромное количество идентичных деталей, а индустрия в те времена только-только начинала переходить от ремесленного производства к массовому. Так что попутно Бэббиджу пришлось самому изобретать и машины для штамповки деталей. К 1834 году, когда «разностная машина № 1» еще не была достроена, ученый уже задумал принципиально новое устройство - «аналитическую машину», явившуюся, по сути дела, прообразом современных компьютеров. К 1840 году Бэббидж практически полностью завершил разработку «аналитической машины» и тогда же понял, что воплотить ее на практике сразу не удастся из-за технологических проблем. А потому он начал проектировать «разностную машину № 2» - как бы промежуточную ступень между первым вычислителем, ориентированным на выполнение строго определенной задачи, и второй машиной, способной автоматически вычислять практически любые алгебраические функции.

Мощь общего вклада Бэббиджа в информатику заключается, прежде всего, в полноте сформулированных им идей. Ученым была спроектирована система, работа которой программировалась через ввод последовательности перфокарт. Система была способна выполнять разнообразные типы вычислений и настолько гибка, насколько это могли обеспечить инструкции, подаваемые на вход. Иными словами, гибкость «аналитической машины» обеспечивалась благодаря «программному обеспечению». Разработав чрезвычайно развитую конструкцию принтера, Бэббидж стал пионером идеи компьютерного ввода-вывода, поскольку его принтер и пачки перфокарт обеспечивали полностью автоматический ввод и вывод информации при работе вычислительного устройства.

Были сделаны и дальнейшие шаги, предвосхитившие конструкцию современных компьютеров. «Аналитическая машина» Бэббиджа могла хранить промежуточные результаты вычислений (набивая их на перфокарты), чтобы обработать их впоследствии или использовать один и тот же промежуточный массив данных для нескольких разных калькуляций. Наряду с разделением «процессора» и «памяти», в «аналитической машине» были реализованы возможности условных переходов, разветвляющих алгоритм вычислений, и организации циклов для многократного повторения одной и той же подпрограммы. Не имея под рукой реального вычислителя, в своих теоретических рассуждениях Бэббидж продвинулся настолько, что сумел глубоко заинтересовать и привлечь к программированию своей гипотетической машины дочь Джорджа Байрона Августину Аду Кинг, графиню Лавлейс, обладавшую бесспорным математическим дарованием и вошедшую в историю как «первый программист».

К сожалению, Чарльзу Бэббиджу не довелось увидеть воплощения большинства из своих революционных идей. Работу ученого всегда сопровождали несколько очень серьезных проблем. Его крайне живой ум совершенно не был способен удержаться на месте и дождаться завершения очередного этапа. Едва предоставив мастерам, чертежи изготовляемого узла, Бэббидж тут же начинал вносить в него поправки и добавления, непрерывно отыскивая пути для упрощения и улучшения работы устройства. Во многом именно из-за этого практически все начинания Бэббиджа так и не были доведены до конца при его жизни. Другая проблема - весьма конфликтный характер. Вынужденный постоянно выбивать под проект деньги в правительстве, Бэббидж тут же мог выдавать такого рода фразы: «Меня дважды спрашивали [члены парламента]: „А скажите, мистер Бэббидж, если заложить в машину неверные числа, на выходе она все равно выдаст правильный ответ?“ Я не в состоянии постичь, какую же кашу надо иметь в голове, чтобы она порождала подобного рода вопросы»… Понятно, что при такой натуре и склонности к резким суждениям ученый постоянно имел трения не только со сменявшими друг друга правительствами, но и с духовными властями, недолюбливавшими вольнодумца, и с мастерами, изготовлявшими узлы его машин.

Однако вплоть до начала 1990-х годов общепринятое мнение было таково, что идеи Чарльза Бэббиджа слишком опережали технические возможности его времени, а потому спроектированные вычислители в принципе невозможно было построить в ту эпоху. И лишь в 1991 году, к двухсотлетию со дня рождения ученого сотрудники лондонского Музея науки воссоздали по его чертежам 2,6-тонную «разностную машину № 2», а в 2000 году - еще и 3,5-тонный принтер Бэббиджа. Оба устройства, созданные по технологиям середины XIX века, превосходно работают и наглядно демонстрируют, что история компьютеров вполне могла начаться сотней лет раньше.



В 1888 американский инженер Герман Холлерит сконструировал первую электромеханическую счётную машину. А дело было так. Родители Германа были выходцами из Германии, в 1848 году они покинули родину, спасаясь от кошмара, который воцарился в стране благодаря стараниям революционных масс. Двенадцать долгих лет ушло у них на строительство дома в Буффало, поиск достойной работы и производство на свет сына. Мальчик получился на славу, а сама дата рождения - 29 февраля 1860 года - сулила ему жизнь, насыщенную незаурядными событиями. О младенческих годах Германа ничего не известно (дело семейное). В школу он ходил с явной неохотой и имел среди учителей репутацию, ребенка одаренного, но дурно воспитанного и ленивого. Не давались ему ни грамматика, ни каллиграфия, не приводили его в восторг ни отечественная история, ни труды основоположников молодого демократического государства. Значительно лучше дела обстояли с естественными и точными науками. Помимо этого, юноша с удовольствием и не без таланта рисовал. Проблемы с учебой объяснялись тем, что Герман страдал довольно распространенным заболеванием - дисграфией и испытывал серьезные трудности при необходимости записывать что-либо от руки. Дисграфия в разное время портила жизнь многим замечательным людям, среди них, известный физик Лев Давидович Ландау, знаменитый голливудский актер Том Круз и многие другие. Возможно, именно этот дефект и спровоцировал интерес Германа к машинам и механизмам, эффективно подменяющим ручной труд.

Меж тем учителям нашего героя не было дела до медицинской стороны вопроса. "Палочки должны быть попендикулярны!" И однажды, после многократного переписывания одной и той же страницы текста по указке настырного песталоцци (в целях вырабатывания изящного и разборчивого почерка), Герман раз и навсегда покинул стены муниципального среднего учебного заведения, аккуратно прикрыв за собой входную дверь. Было ему тогда 14 лет. В течение года единственным учителем Германа был лютеранский священник, не только разучивавший с ним псалмы, но и подготовивший его к поступлению в престижный Нью-йоркский Сити Колледж. За последующие четыре года юноша с отличием закончил означенное выше учебное заведение и поступил на службу в Колумбийский университет, на кафедру математики знаменитого профессора Троубриджа. Вскоре его патрона призвали возглавить Национальное бюро цензов США, занимавшееся, в частности, сбором и статистической обработкой информации при переписи населения Штатов. Троубридж пригласил Холлерита за собой. Новое назначение было весьма привлекательным, поскольку сулило работу по решению грандиозных вычислительных задач, связанных с предстоящей очередной переписью американских граждан в 1880 году. Но работа среди переписчиков не принесла никакой радости Герману Один только вид этих скарабеев, вечно чирикающих перьями, навевал на него неизбывную тоску. Палочки, крючочки, палочки, крючочки: Каждые десять лет, согласно установленному некогда правилу, государственные бумагомараки всех стран начинали очередную перепись сограждан, которая всякий раз затягивалась на многие годы и давала результат весьма далекий от истинного положения вещей. Кроме всего прочего, требования к предоставляемой информации год от года росли. Теперь уже недостаточно было сказать, что в городе Нью-Йорке проживают 100 тысяч жителей. Статистикам было необходимо точно установить, что 85% из них говорят по-английски, 55% - женщины, 35% - католики, 5% - коренные индейцы, а 0,05% - помнят первого президента США.

Тогда-то и родилась идея механизации труда переписчиков с использованием машины, подобной жаккардовому ткацкому станку. Фактически, впервые сама эта мысль была высказана коллегой Холлерита доктором естествознания Джоном Шоу. Увы, идея так и повисла в воздухе, не материализовавшись в железе. Конечно, в ту пору уже всему прогрессивному человечеству была известна удивительная вычислительная машина англичанина Чарльза Бэббиджа, но и она существовала в единственном экземпляре и не находила никакого практического применения. Честолюбивому Герману не давали покоя перспективы, которые открывались бы перед создателем такого рода счетной машины, будь она поставлена на государственную службу. Он искренне полагал, что американцев удастся убедить в перспективности использования счетных аппаратов, тем более что одно практическое применение - перепись сограждан - было налицо. А кроме того, так хотелось заставить подавиться своими промокашками всех этих бездарей, которые вечно шпыняли его тем, что он не мог толком вывести даже свою подпись.

В 1882 году Холлерит устроился преподавателем прикладной механики в Массачусетском Технологическом Университете. На службу он добирался на поезде. И вот однажды, когда изобретатель, утомленный думами о своем механическом детище, мирно дремал, его покой потревожил контролер. Холлерит автоматически протянул ему проездную карту, контролер с меланхолическим видом многократно ее продырявил и вернул владельцу. Владелец еще с минуту озадаченно смотрел на безнадежно испорченный кусочек картона, потом хихикнул и с идиотской ухмылкой на губах доехал до станции назначения. Едва выйдя из вагона, он вприпрыжку домчался до дверей лаборатории и заперся там на несколько дней.



Прервём наше повествование ради чрезвычайно любопытной справки: американские кондукторы в те годы изобрели весьма оригинальный способ борьбы с мошенничеством на железных дорогах и кражей проездных билетов, на которых (в целях экономии средств) не было ни серийных номеров, ни фамилий владельцев. Проверяющий компостером делал дырки в условных местах на билете, помечая таким образом пол, цвет волос и глаз пассажира. В результате получалась своеобразная перфокарта, в какой-то мере позволяющая идентифицировать истинного владельца билета. Но вернёмся к нашему герою...

Вскоре в лаборатории поселился неуклюжий монстр, собранный, в основном, из металлического лома, найденного на роскошных университетских помойках. Кое-какие детали пришлось заказать из Европы. Примечательно, что в первом своем воплощении счетная машина Холлерита использовала перфорированную ленту. Лента скользила по изолированному металлическому столу, сверху она прижималась металлической же полосой с рядом не жестко закрепленных и округло сточенных гвоздей. В случае попадания "гвоздя" в отверстие на ленте фиксировалось замыкание электрического контакта, электрический импульс приводил в движение счетный механизм. Таким примитивным, но весьма эффективным образом осуществлялось считывание информации. Но вскоре Холлерит разочаровался в ленте, поскольку она быстро изнашивалась и рвалась, кроме того, довольно часто из-за высокой скорости движения ленты информация не успевала считываться. Поэтому, в конце концов, под давлением своего родного тестя Джона Биллингса, в качестве носителей информации Холлеритом были избраны перфокарты. Спустя сто лет, компьютерщики вновь сочли идею считывания информации с ленты более перспективной. Но это, как принято говорить, совсем другая история.



Изобретательская деятельность настолько захватила Холлерита, что это не могло не сказаться на качестве его преподавания. Кроме того, он не любил маячить перед студентами и всячески стремился избегать необходимости елозить мелом по доске. Поэтому, когда в 1884 году ему предложили место старшего служащего в Национальном патентном бюро, он не колебался ни минуты. Спустя несколько месяцев Холлерит оформил на свое имя патент на созданный им перфокарточный табулятор. Машина была опробована в статистических бюро Нью-Йорка, Нью-Джерси и Балтимора. Начальство осталось довольным и рекомендовало изобретение Холлерита на конкурс среди систем, рассматриваемых правительством США в качестве базовых для механизации труда переписчиков во время грядущей переписи населения в 1890 году. Машине Холлерита не нашлось равных, и поэтому было спешно организовано создание промышленного образца перфокарточного табулятора в конструкторском бюро Пратта и Уитни (построивших позже знаменитый самолетный двигатель). Производство было доверено Западной Электрической Компании. А уже в июне 1890 началась первая в истории "механизированная" перепись населения. Всего в тот год в США были зарегистрированы 62.622.250 граждан, вся процедура обработки результатов заняла менее трех месяцев, сэкономив 5 бюджетных миллионов (весь госбюджет США того года исчислялся всего лишь десятками миллионов долларов). Для сравнения, перепись населения 1880 года заняла семь лет. Помимо скорости новая система давала возможность сравнения статистических данных по самым различным параметрам. Так, например, впервые были получены реальные оперативные данные по детской смертности в различных штатах.

Начался звездный период в жизни Холлерита. Он получил небывалый по тем временам гонорар в десять тысяч долларов, ему была присвоена ученая степень доктора естествознания, его систему взяли на вооружение (выплатив немалые деньги за право пользования патентом) канадцы, норвежцы, австрийцы, а позже и англичане. Институт Франклина наградил его престижной медалью Эллиота Крессона. Французы вручили ему золотую медаль на Парижской выставке 1893 года. Едва ли не все научные общества Европы и Америки записали его в "почетные члены". Позже историографы мировой науки назовут его "первым в мире статистическим инженером". В 1896 году выдоенные из заслуженной славы средства Герман Холлерит вложил без остатка в создание Tabulating Machine Company (TMC). К этому времени счетные машины были значительно усовершенствованы: автоматизированы процедуры подачи и сортировки перфокарт. В 1900 году госдепартамент вновь утвердил систему TMC в качестве базовой для "юбилейной" переписи населения. Хотя за свой патент Холлерит и запросил неслыханную сумму в 1 миллион долларов. Все эти деньги он предполагал использовать для развития производства.

Но нашлись чиновники, которые обвинили Холлерита в стяжательстве, ставящем под угрозу государственные интересы Америки. Было принято решение строить новую государственную систему переписи населения с использованием технологий TMC, однако в обход патентов Холлерита. В этой истории есть изрядная червоточина, ибо патенты на "новые" машины были зарегистрированы на имя некоего инженера Джеймса Пауерса - одного из сотрудников Национального бюро по переписи населения и бывшего коллегу Холлерита. А сразу после завершения очередной переписи в 1911 году, Пауерс сумел создать собственную Powers Tabulating Machine Company (PTMC) - прямого конкурента TMC. До сих пор специалисты спорят об источниках финансирования этого "старт-апа". Новое предприятие вскоре разорилось, но и TMC не сумела оправиться после потери государственного заказа.

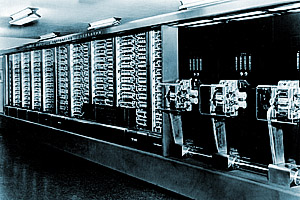
В 1911 году весьма далекий от науки бизнесмен Чарльз Флинт создал Computer Tabulating Recording Company (CTRC), в которую составной частью вошла и изрядно потрепанная компания Холлерита. Бывшего директора TMC перевели на должность технического консультанта. Увы, новая компания тоже не процветала. CTRC поднялась лишь в 1920 году, за год до увольнения Холлерита, благодаря умелым действиям нового директора Томаса Ватсона. В 1924 Ватсон переименовал CTRC в знаменитейшую ныне IBM (International Machines Corporation). Поэтому именно его и принято считать отцом-основателем IBM.

Пятью годами позже управляющий делами IBM подписал бумагу о выделении необходимой суммы на похоронный ритуал прощания с телом коллеги, мистера Германа Холлерита. Кроме того, был подписан документ о прекращении выплаты ежемесячной пенсии и нулевых расходах на оплату материальных претензий со стороны родственников, в виду отсутствия оных. (Палочки, крючочки, палочки, крючочки:) На похоронах присутствовали члены совета директоров компании IBM и еще несколько человек. Суровый молодой человек держал бархатную подушечку с золотыми, серебряными и бронзовыми медалями. Эту подушечку и многочисленные патенты (число более 30) на имя Холлерита сегодня можно увидеть в музее славы IBM.

Кстати ему так и не досталось ни одной акции IBM, хотя именно его табуляционные машины принесли в итоге баснословные дивиденды счастливым акционерам. Дальнейшее развитие науки и техники позволии в 1940-х годах построить первые вычислительные машины. В феврале 1944 на одном из предприятий Ай-Би-Эм в сотрудничестве с учёными Гарвардского университета по заказу ВМС США была создана машина «Марк-1».Это был монстр весом в 35 тонн.

Электромеханическая вычислительная машина "Марк 1"

«Марк-1» был основан на использовании электромеханических реле и оперировал десятичными числами, закодированными на перфоленте. Машина могла манипулировать числами длинной до 23 разрядов. Для перемножения двух 23-разрядных чисел ей было необходимо 4 секунды.



Но электромеханические реле работали недостаточно быстро. Поэтому уже в 1943 американцы начали разработку альтернативного варианта вычислительной машины на

основе электронных ламп. В 1946 была построена первая электронная вычислительная машина ENIAC. Её вес составлял 30 тонн, она требовала для размещения 170 квадратных метров площади. Вместо тысяч электромеханических деталей ENIAC содержал 18000 электронных ламп. Считала машина в двоичной системе и производила 5000 операций сложения или 300 операций умножения в секунду.

Машины на электронных лампах работали существенно быстрее, но сами электронные лампы часто выходили из строя. Для их замены в 1947 американцы Джон Бардин, Уолтер Браттейн и Уильям Бредфорд Шокли предложили использовать изобретённые ими стабильные переключающие полупроводниковые элементы-транзисторы.



На снимке — авторы эпохального

изобретения: Шокли (сидит),

Бардин (слева) и Бриттен (справа)

**Джон БАРДИН** ( 23.V 1908) - американский физик, член Национальной Академии Наук (1954). Родился в Мэдисоне. Окончил Висконсинский (1828) и Принстонский университеты. В 1935 - 1938 работал в Гарвардском университете, в 1938 - 1941 - в Миннесотском, в 1945 - 1951 - в лабораториях Белл - телефон, с 1951 - профессор Иллинойского университета.

Работы посвящены физике твёрдого тела и сверхпроводимости. Вместе с У.Браттейном открыл в 1948 транзисторный эффект и создал кристаллический триод с точечным контактом - первый полупроводниковый транзистор (Нобелевская премия, 1956). Совместно с Дж.Пирсоном исследовал большое количество образцов кремния с различным содержанием фосфора и серы и рассмотрел механизм рассеяния на донорах и акцепторах (1949). В 1950 с У. Шокли ввёл понятие деформационного потенциала. Независимо от Г.Фрёлиха предсказал (1950) притяжение между электронами за счёт обмена виртуальными фотонами и в 1951 провёл вычисления притяжения между электронами, обусловленного обменом виртуальными фононами. В 1957 совместно с Л.Купером и Дж.Шриффером построил микроскопическую теорию сверхпроводимости (теория Бардина - Купера - Шриффера) (Нобелевская премия, 1972). Развил теорию эффекта Мейсснера на основе модели с энергетической щелью, независимо от других обобщил в 1958 теорию электромагнитных свойств сверхпроводников на случай полей произвольной частоты. В 1961 предложил в теории туннелирования метод эффективного гамильтониана (модель туннелирования Бардина), в 1962 вычислил критические поля и токи для тонких плёнок.

В 1968 - 1969 был президентом Американского физического общества. Медаль Ф.Лондона (1962), Национальная медаль за науку (1965) и др.

30 июня 1948 года Ральф Боун, заместитель директора по науке лаборатории «Белл-телефон», сообщил журналистам о новом изобретении: «Мы назвали его транзистор, — он даже запнулся на этом новом слове, — поскольку это сопротивление (resistor — по-английски) из полупроводника, которое усиливает электрический сигнал ». По сравнению с громоздкими вакуумными лампами того времени транзистор выполнял те же функции с гораздо меньшим потреблением энергии и вдобавок имел много меньшие размеры.

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Так выглядел первый твердотельный усилитель | |

Но пресса не обратила практически никакого внимания на этот маленький цилиндрик с торчащими проводками. Никто из репортеров, приглашенных на пресс-конференцию, не смог представить размах будущего распространения этого изобретения века.

Издатель такого супермонстра, как «Нью-Йорк таймс», отвел сообщению место на сорок шестой странице своего издания в разделе «Новости радио ». После известия о том, что вместо еженедельной программы «Радиотеатр «пойдет сериал «Наша мисс Брукс», сообщалось, что «вчера в лаборатории Белла был продемонстрирован новый прибор под названием транзистор, предназначенный для замены вакуумных трубок. Этот маленький металлический цилиндр размером в полдюйма не содержит сетки, электродов или стеклянного баллончика. Для него нет необходимости во времени разогрева ».

В то утро было слишком много других новостей, чтобы рождение транзистора было замечено. В начале недели советские войска отказались пропускать транспорт с продуктами в Западный Берлин. США и Великобритания ответили целым потоком самолетов в заблокированный город, забросив туда тысячи тонн продуктов и топлива, необходимых для нормальной жизни более двух миллионов берлинцев. Начиналась холодная война…

Даже для самих изобретателей транзистор с самого начала был всего лишь компактной и экономичной заменой вакуумных трубок. В послевоенные годы электронные цифровые компьютеры занимали огромные комнаты и требовали доброго десятка обслуживающих их специалистов для регулярной замены перегоревших ламп. Только вооруженные силы и правительство могли позволить себе расходы на подобных гигантов.

Но сегодня мы можем сказать, что без того удивительного изобретения никогда не смогла бы наступить Информационная Эпоха. Небольшой цилиндрик, который изобрели полвека назад Бардин, Браттейн и Шокли, совершенно переменил мир, окружающий нас. Стоит поговорить о том, как они это сделали.

Начальству открытие транзисторного эффекта было продемонстрировано на полгода раньше, 23 декабря 1947 года. Честно говоря, сообщение было очень коротким. Уолтер Браттейн произнес несколько вводных слов и включил оборудование. На экране осциллографа было четко видно, как подаваемый сигнал резко увеличивался на выходе транзистора. Потом Браттейн зачитал несколько строк из лабораторного журнала испытаний, после чего демонстрация была закончена. От руководства компании «Белл «на ней присутствовали двое: заместитель директора по науке Ральф Боун и эксперт лаборатории Харви Флетчер. Никто не может сказать, что они подумали, но, по словам очевидцев, физиономии у них были достаточно кислыми. Вероятно, как и все нормальные начальники, Боун и Флетчер ждали рассказов об экономическом эффекте и внедрении. Но ничего такого высказано не было, а открытие-то было, наверное, второе по значимости после того, как за 70 лет до него Александр Белл позвал своего ассистента через первый в мире телефон: «Мистер Ватсон, вы мне нужны ».

Вильям Шокли начал мечтать о полупроводниковом усилителе десятилетием раньше, но ему ничего не удавалось сделать до тех пор, пока в 1945 году в лабораторию Белла не пришел блестящий теоретик Джон Бардин. Он вначале сидел в одной комнате с не менее блестящим экспериментатором Уолтером Браттейном, занимающимся полупроводниками аж с 1930 года. Будучи полной противоположностью друг другу по склонностям и темпераменту, они сдружились на почве общего дела и частой игры в гольф. Именно их совместная работа в подразделении Шокли и привела к открытию.

Первые месяцы после него Шокли буквально разрывали противоречивые эмоции. С одной стороны, рядом с ним сделано выдающееся открытие, которое назвали «лучшим рождественским подарком лаборатории Белла ». С другой — его вклада в открытие практически не было, хотя он бился над ним десять лет.

Но это противоречие сильно помогло транзистору. Сразу же после открытия Шокли исписывает страницу за страницей своих рабочих тетрадей, соединяя новое изобретение (суть и значимость которого он понимал, наверное, лучше всех) со своими старыми разработками. Бардин и Браттейн быстро потеряли интерес к чисто технологическим упражнениям своего шефа, и в их отношениях к концу сороковых годов наметилась определенная холодность. В 1951 году Бардин ушел на профессорскую должность в университет штата Иллинойс, а Браттейн отклонился от флагманского курса лаборатории и занимался самостоятельными исследованиями. Пути трех первооткрывателей пересеклись опять в Стокгольме, где им вручали Нобелевскую премию за 1956 год.

Лишь к середине пятидесятых годов физики и инженеры начали осознавать роль и значение транзистора, широкие же массы населения оставались в полном неведении. Миллионы радио- и телевизионных приемников по-прежнему представляли собой огромные ящики, заполненные электровакуумными лампами. После их включения приходилось ждать минуту, а то и больше, до начала работы, пока лампы разогревались. В 1954 году под транзистором еще подразумевалось нечто дорогое и изощренно-лабораторное с весьма специфическими применениями типа слуховых аппаратов и военной связи. Но в этом году все изменилось: небольшая компания из Далласа начала выпускать транзисторы для портативных радиоприемников, которые продавались за полсотни долларов. В то же время на рынке транзисторов появилась маленькая и никому неизвестная японская компания с приятным названием Sony, лучше американцев оценившая их перспективность.

В конце пятидесятых каждый приличный американский подросток имел транзисторный приемник. Но первые транзисторные телевизоры сделала Sony, и монополия США стала таять, не успев развиться.

Шокли, правда, тоже не терял времени и в 1955 году основал в северной Калифорнии полупроводниковую компанию, ставшую началом всемирно известной «Кремниевой долины ». Можно сказать, что Бардин, Браттейн и Шокли высекли первую искру, из которой разгорелся великий электронный информационный костер — у него все мы сегодня греемся.

Спустя полвека, возможно, как и полагается великому изобретению, история его создания обрастает легендами. Недавно она получила неожиданное развитие.

Небольшая компания АСС из американского штата Нью-Джерси заявила, что находится на пороге создания накопителя информации, равного которому на планете не было и нет. Емкость его — 90 гигабайт, и он в тысячу раз превосходит по скорости считывания самый быстрый из жестких дисков IBM. Мало того, по размерам он не превышает большой монеты или жетона для казино.

Президент АСС Джек Шульман называет технологию, по которой создан прибор, «transcapasitor ». По его словам, есть основания утверждать, что информация для ее воспроизводства извлечена из останков НЛО, якобы потерпевшего крушение в 1947 году в районе города Росвелл в штате Нью-Мексико. Материалы были переданы Шульману его знакомым, бывшим военным.

«Вначале я отнесся к его словам крайне недоверчиво и попросил предоставить доказательства, — рассказывает Шульман. — Тогда он прикатил четыре тележки с документами секретной научной лаборатории Министерства обороны. Эксперты подтвердили, что документы датируются серединой сороковых годов. Почти из чистого интереса мы воспроизвели по чертежам устройство, напоминающее полупроводниковый прибор. Оно заработало! Нам нужно 18 — 20 месяцев, чтобы довести образец до промышленной серии ». На все просьбы показать образец экспертам крупных компаний Шульман дает отказ, мотивируя его тем, что пока устройство не запатентовано.

Итак — опять «зеленые человечки»? В компьютерной сети «Интернет «есть уже специальная страница (www.accpc.com/roswell.html), посвященная новой технологии. Информация о работе Шульмана прошла в серьезном американском издании «PC World Online «и российском — «Computer World ». Мало того, редактор последнего опубликовал обширный комментарий о другом неожиданном событии — появлении транзистора.

Ведь он был изобретен как раз тогда, когда произошло это самое «нечто «в американском Росвелле. Высказываются гипотезы, что и его могли «подбросить «нам незадачливые инопланетяне. Аргументы сторонников подобных размышлений опираются на то, что транзистор был представлен общественности практически одновременно с первым объявлением в печати, сообщавшем о работе в абсолютно новом направлении. Есть слухи, что на месте «гибели инопланетян «американские военные нашли фрагменты кремния точь-в-точь с теми же свойствами, которыми обладал первый транзистор. При этом в СССР, несмотря на высокий уровень развития в нем науки, ничего похожего сделано не было…

Единственное, что сильно смущает: статья о новом накопителе и рассуждения редактора о транзисторе напечатаны в номере от 31 марта 1998 года. Хоть и не первое апреля, но все же очень, очень близко…

Сегодня: проблемы и поиски  
Я пишу эту статью на компьютере, содержащем десять миллионов транзисторов, — неплохое количество «душ «для владельца. И стоят они меньше, чем жесткий диск и дисплей. Даже десять миллионов скрепок стоят больше. Транзисторы продаются за бесценок потому, что сорок лет инженеры усиленно трудились над размещением все большего их числа на одной пластине кремния. Ежегодно число транзисторов на одной плате удваивается — сколько же будет продолжаться этот процесс?

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Эволюция транзисторов и интегральных схем — 1948 | |

Уже не раз скептики предсказывали, что близок физический предел миниатюризации, и каждый раз факты опровергали эти мрачные прогнозы. Чтобы не прослыть ни скептиком, ни фантазером, хочу поговорить максимально объективно о том, как будет развиваться твердотельная электроника и чем ей сможет помочь наука.

Некоторые физические ограничения неизбежно возникнут при постоянном сжатии размера транзистора. Задача соединения этих микроэлементов может стать невыполнимой. Уменьшение размера электрического контура приводит к тому, что приходится иметь дело с сильными электрическими полями, влияющими на движение электронов по проводникам. Кроме этого, постоянно растет тепловыделение. И наконец, размеры элементов становятся сравнимы с длиной волны излучения, при помощи которого они изготавливаются, — еще один предел.

Чтобы почувствовать взаимодействие этих пределов, давайте взглянем на работу современного полевого транзистора. По сути дела, это реле, принимающее два значения — ноль или единицу. В больших системах входные сигналы управляют транзисторами, которые передают обработанные сигналы на выход. Транслируются сигналы по проводникам, поэтому именно проводники определяют работу того же компьютера.

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Эволюция транзисторов и интегральных схем — 1958 | |

Полевой транзистор содержит канал и три электрода: катод испускает электроны, анод их получает, а сетка управляет проводимостью канала. Если электроны доходят от катода до анода, то транзистор открыт и находится в положении «включен ». Это возможно, если на сетку (по-английски этот термин звучит «gate «- ворота) подан положительный потенциал. Как раз на сетку и подается входящий сигнал, он может либо запереть транзистор, либо открыть его.

Но все это работает только в том случае, если проводники достаточно хорошо изолированы друг от друга. Прежде безопасным расстоянием считалось десять нанометров — на нем никак не проявляются такие квантовые эффекты, как туннелирование электронов. Однако в лабораториях уже исследуется расстояние в три нанометра — ожидается, что промышленное производство подступит к нему в пределах десяти лет.

Недавно ученые из лаборатории «Белл-телефон «изготовили «самый миниатюрный работающий транзистор «- его поперечный размер 60 нанометров, это всего-навсего длина цепочки из 180 атомов. Этот транзистор в четыре раза меньше самого маленького из ранее созданных, он успешно работает и показывает рекордные величины усиления. Потребление энергии у него в сто раз меньше, чем у современных транзисторов. И это хорошая новость.

Но вместе с тем есть и плохая: исследователи обнаружили, что идет туннелирование электронов через подложку, отделяющую канал проводимости от управляющей сетки. Пока оно не влияет на протекающий ток, но надо тщательнее изучить его последствия. По мнению руководителя работ Стивена Хилениуса, дальнейшее уменьшение параметров невозможно: «Похоже, мы сделали первый из последнего поколения транзисторов ».

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Эволюция транзисторов и интегральных схем — 1964 | |

В чем причина такого пессимизма? Да все в тех же названных проблемах. Прежде всего — в росте локальных значений электрического поля, который неизбежно сопровождает миниатюризацию. При комнатной температуре электроны движутся так же, как и под действием напряжения в 0,026 вольт. Эта величина называется «тепловым напряжением ». Поэтому управляющий сигнал должен быть заметно больше, чтобы преодолеть случайные колебания. Для транзисторов на основе кремния характерные величины подаваемых напряжений — от половины вольта до вольта. Даже такое небольшое напряжение, приложенное на очень малых расстояниях, порождает огромные электрические поля (напряженность поля равна напряжению, деленному на расстояние) и может привести к пробою воздуха, что, естественно, нарушит работу прибора. Нынешние транзисторы уже работают на пределе такого пробоя.

Миниатюризация увеличивает тепловыделение на каждый квадратный сантиметр. Причина чисто геометрическая: размеры проводов уменьшаются в одном направлении, а площадь кристалла сверхбольшой интегральной схемы (чипа) — в двух. Современные устройства выделяют до 30 ватт на квадратный сантиметр, это аналогично нагреву вещества до 1200 градусов, в десять раз выше кухонной скороварки. Конечно, подобного перегрева допускать нельзя ни в коем случае, поэтому разработано множество технологий охлаждения, которые, к сожалению, сильно удорожают стоимость чипов.

Следующая сложность связана с промышленным производством транзисторов. Их выжигают на подложках излучением, потом различные химические реакции доводят дело до конца. Но излучение трудно сфокусировать на большой площади, температура подложки может слегка меняться — это приводит к незначительным вариациям свойств разных транзисторов, что недопустимо. Причем с уменьшением размеров все сложности возрастают.

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Эволюция транзисторов и интегральных схем — 1973 | |

Возрастает стоимость устройств, создающих выжигающее излучение, да и поддержки подложек должны быть все более точными. Контроль качества становится сложной и дорогостоящей процедурой.

Чтобы создавать новые и все более миниатюрные чипы, совершенно необходимо просчитывать конструкцию на компьютере. Раньше движение электронов по проводнику описывалось простыми законами электричества, но теперь провода стали столь миниатюрными, что электроны движутся по ним не устойчивым потоком, а случайными толчками. Их просто невозможно просчитать с требуемой точностью, поэтому резко усложняется и процесс разработки новых чипов.

Как же быть? Что ждет нас впереди?

Размышления о будущем транзистора заставляют нас обратиться к его триумфальному полувековому шествию. Оно не было случайным. По сравнению с предшествующими вакуумными лампами транзисторы были простыми, дешевыми и эффективными. «Потомкам «транзистора придется очень нелегко, поскольку его надо будет превосходить сразу по нескольким совершенно разным параметрам.

Давно уже ведутся поиски «световых «альтернатив транзистору. Свет хорош тем, что фотоны не взаимодействуют друг с другом — нет сильных полей, нет перегрева и прочих сложностей транзистора. Но есть у него и свой минус: взаимодействие сигналов — существенная деталь работы любого электрического контура. Свет все равно придется превращать в электричество, а это — целый комплекс новых проблем. Впрочем, об оптических вариантах транзисторов разговор еще впереди.

Итак, ситуацию трудно назвать оптимистичной: виден конец эпохи полупроводниковых транзисторов и нет им достойной замены. Однако в науке часто бывает так, что тупиковые ситуации приводят к революционным изменениям и триумфальным находкам. Не забывайте, что транзисторы «убыстряются «и уменьшаются, в конечном счете, для того, чтобы наши дети носили в кармане школьного ранца электронную копию всех книг Ленинской библиотеки и могли с помощью карманного калькулятора запросто обыграть Гарри Каспарова.

Игра стоит свеч!

Завтра: свет вместо электронов  
С тех пор, как были изобретены первые транзисторы, эти устройства сильно продвинулись в своем развитии. Но аппетиты компьютерщиков ненасытны — им надо все быстрее и быстрее, все больше и больше операций в секунду. Электроны, по мнению современных проектировщиков, слишком медленно бегут по проводам, и компьютерщики за помощью обращаются к свету.

Будущее поколение компьютеров может стать гибридным: кремниевые чипы станут соединяться при помощи лазерных пучков света. На смену металлическим проводам придут линзы, призмы и зеркала. Отсюда и название: оптика свободного пространства. Современные компьютеры передают миллионы байт в секунду. Гибрид позволит продвинуться к терабайтам (это миллион миллионов) и петабайтам (миллион миллиардов).

У компьютера на основе световых «проводов «есть три явных преимущества. Во-первых, ничто не может двигаться быстрее света. Во-вторых, световые фотоны не взаимодействуют друг с другом (в отличие от электронов),и поэтому любое число пучков света может проходить через узкий коридор. И в-третьих, для прохождения света не нужно ничего — только воздух.

По мнению Джулиана Динса из оптоэлектронной группы Эдинбургского университета, внедрение гибридных компьютеров может наступить гораздо быстрее, чем кажется. «Большинство технологических проблем уже преодолено, — отмечает он. — Надо решить лишь чисто инженерные вопросы: как сделать лазеры, линзы и зеркала достаточно маленькими, надежными и недорогими, чтобы из них можно было построить работающий компьютер ».

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Эволюция транзисторов и интегральных схем — 1985 | |

Сегодня все удовлетворены тем качеством электронных чипов, которые производит, скажем, компания «Интел», но узким местом стало их соединение. Проблема состоит в том, как прикрепить к малюсенькой микросхеме несколько сотен металлических проводов. Оптических же выводов может быть много тысяч, причем выходить они могут со всех сторон микросхемы. Одно это усовершенствование может повысить быстродействие современных вычислительных машин в несколько десятков, а то и сотен раз, и приблизиться к вожделенному «терабайту «в секунду. Подобный рост возможных соединений позволит развивать новые сетевые структуры компьютеров типа нейронных сетей и параллельных процессоров.

Как подмечает Эндрю Кирк из фотонной группы канадского университета Макгилл, компьютерная индустрия словно проснулась и обнаружила наличие методов оптики свободного пространства. На первом этапе свет будет использоваться для связи между электронными чинами, но в перспективе он может забраться и внутрь них самих — когда перемещение электронов станет слишком медленным для возросших скоростей счета.

Проблема большого числа соединений — неотъемлемая черта любого компьютера. Процессоры, элементы памяти, клавиатура, терминал и другие его части постоянно обмениваются информацией. Быстродействие процессоров постоянно растет, увеличиваются и ее потоки. А инженеры знают, что при пересылке нулей и единиц быстрее некоторого предела они просто начинают сливаться друг с другом. Кроме того, увеличение потоков приводит к тому, что провода начинают работать как антенны — излучать электромагнитные волны и влиять на «соседей ». Приходится их тщательно экранировать, а это увеличивает их толщину и стоимость. С другой стороны, стремление подвести к процессору все больше и больше проводов-соединений заставляет делать их все более тонкими. Но чем тоньше провод, тем больше его сопротивление и потери на нагревание.

В общем, нет никаких сомнений, что стремительное развитие компьютеров натолкнется на непреодолимые трудности, если продолжать использовать проводные соединения. Чтобы выйти из тупика, надо обратиться к соединениям оптическим. Идеологически все очень просто: электронные импульсы в компьютерном чипе преобразуются в тонкий пучок света. Есть он — это «1», нет его — «О ». Поток света проходит через сеть крошечных призм и линз и достигает места назначения. А там специальная фотоячейка превратит его вновь в электрический сигнал. Главные требования к оптической системе — потреблять мало энергии, быть дешевой, простой и компактной.

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Эволюция транзисторов и интегральных схем — 1997 | |

Много всего было перепробовано, в частности, светодиоды всех типов, но оказалось, что лучший кандидат — многоквантовый источник, разновидность электрического затвора, и микроскопический лазер под названием «виксел ». Оба устройства сделаны на основе арсенида галлия, что позволяет производить их, как компьютерные чипы, поточным образом в многослойных структурах.

Многоквантовый источник был придуман специалистами американской лаборатории Белла в штате Нью-Джерси для полностью оптического компьютера. Однако десятилетние исследования показали, что эта идея пока невоплотима, но разработки вполне применимы в гибридном компьютере. Этот источник — «вафля «из полупроводниковых слоев, которая может очень быстро становиться то зеркальной, то мутной под воздействием электрических сигналов. Отраженный свет — это единица, а неотраженный — ноль. Кроме того, в каждой «вафле «есть маленькое окошко-фотоячейка, где падающий свет преобразуется в электрический сигнал.

Первоначальной идеей было создание оптического эквивалента транзистора. Но в гибридном компьютере эти ячейки облепляют процессор и служат для него «переводчиками «световых сигналов в электронный вид. В лаборатории уже создан процессор с тысячью таких ячеек размером не более 15 микрон каждая. Свет на ячейки поступает от внешнего лазера, пучок которого расщепляется на множество (32 х 32) маленьких пучков. Первые эксперименты с таким процессором показали, что он может вводить в тысячу раз больше информации, чем современный суперкомпьютер «Крей ». Осталось лишь довести опытный образец до коммерческого использования.

Разрабатывается и альтернативный вариант подобным ячейкам: крошечные твердотельные лазеры на каждом входном-выходном канале — «викселы ». До недавнего времени такие лазеры были слишком велики, только-только их научились встраивать в многослойные полупроводниковые структуры, где они выглядят, как светящиеся окошки микронебоскреба. И все равно «викселы «пока крупноваты по сравнению с ячейками — 250 микрон. Но инженеры лаборатории Белла считают, что уменьшение их в десять раз — лишь вопрос времени, причем не слишком долгого.

В Калифорнийском университете уже созданы и линзы с поперечником всего в две сотни микрон. Один из сложных технологических процессов — их закрепление. Есть опасение, что температурные колебания, движение воздуха, влажность могут оказывать влияние на линзы, клей и подложку, слегка деформировать систему и нарушать работу компьютера. Все это предстоит проверить и отработать.

В лаборатории университета Макгилл и других институтах уже построены прототипы таких компьютеров. Их части тщательно пригнаны одна к другой и удерживаются на своих местах мощными магнитами. Конечно, это не вариант для массового производства.

Однако Эндрю Кирк считает, что главное препятствие на пути новых гибридных компьютеров — чисто психологическое, как у всякой новой революционной технологии. Но это один из наиболее перспективных путей к суперкомпьютерам будущего.

Американское космическое агентство НАСА поставило перед собой цель к 2010 году построить компьютер мощностью в петафлоп — это миллион миллиардов операций в секунду. По мнению его специалистов, никакой альтернативы оптическому способу передачи информации при таких скоростях быть просто не может. Между прочим, петабайт информации — это миллиард книг или 2300 лет «прокрутки «видеоленты. Вот какой объем данных будет переносить этот компьютер за секунду.

И в заключение несколько слов об отношении к новым технологиям — ради полной объективности. Марк Бор из исследовательской группы компании «Интел «считает, что устранить сложности с соединениями можно, перенося все больше функций на один микрочип. Современные микропроцессоры, к примеру, снабжены «кэш-памятью», что позволяет им хранить часто используемую информацию.

Очень сильный аргумент «против «оптического компьютера — мощнейшая индустрия электронных чипов со всемирной инфраструктурой и многомиллиардными оборотами. Кто победит — новое или деньги, — судить не нам, поживем — увидим. Во всяком случае, несколько лет назад о новой технологии говорили лишь единицы энтузиастов, а на последней посвященной ей конференции весной 1997 года были замечены инженеры из компаний IBM, Cray и Digital. Похоже, что теперь надо говорить не о том, «будет ли оптическая революция», а о том, «когда она наступит ».

Теперь пришла очередь рассказать и о наших с вами соотечественниках, тем более что они тоже внесли существенный вклад.

В декабре 1951 г. в лаборатории электросистем Энергетического института (ЭНИН) АН СССР под руководством члена-корреспондента АН СССР И. С. Брука был выпущен научно-технический отчет "Автоматическая цифровая вычислительная машина (М-1)", утвержденный 15 декабря 1951 г. директором ЭНИН АН СССР академиком Г. М. Кржижановским. Это был первый в СССР научный документ о создании отечественной ЭВМ.

Машина успешно прошла испытания и была переведена в режим эксплуатации для решения задач как в интересах ученых своего института, так и сторонних организаций.

Начало исследовательских работ И. С. Брука по проблеме ЦВМ относится к 1948 г. Он первым в СССР (совместно с Б. И. Рамеевым) разработал проект цифровой ЭВМ с жестким программным управлением. Свидетельство об изобретении на "ЦВМ с общей шиной" было получено ими в декабре 1948 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | И. С. Брук |  |

Постановление Президиума АН СССР о начале разработки М-1 вышло 22 апреля 1950 г. После этого И. С. Брук получил возможность сформировать коллектив разработчиков.

Первым в команду был принят Н. Я. Матюхин, молодой специалист, только что окончивший радиотехнический факультет Московского энергетического института.

Вот отрывок из воспоминаний Николая Яковлевича:

"Я хочу оживить картинки нашей деятельности под руководством Исаака Семеновича, передать атмосферу тех лет.

Формирование группы и начало работ над АЦВМ-М1 - 1950 год.

Брук набирает на РТФ МЭИ команду молодых специалистов. Нас семеро: два младших научных сотрудника (А. Б. Залкинд и Н. Я. Матюхин), два дипломника (Т. М. Александриди и М. А.Карцев), три техника (Ю. В. Рогачев, Р. П. Шидловский, Л. М. Журкин).

Первое задание Исаака Семеновича мне - построить ламповый диодный трехвходовой сумматор (проверка моей пригодности).

Второе задание - спроектировать типовой рабочий стол.

Третье задание мне, как руководителю группы, - разработка АЦВМ-1.

Серьезные трудности при проектировании и реализации АЦВМ создавало почти полное отсутствие комплектующих изделий. Исаак Семенович нашел оригинальный выход, использовав имущество со складов военных трофеев.

В результате в основу проекта М-1 были положены следующие идеи и трофеи:  
сочетание малой номенклатуры компонентов самого разного происхождения;  
всего два типа электронных ламп - 6Н8 и 6АG7;  
купроксы от измерительных приборов;  
магнитные головки от бытового магнитофона;  
электронно-лучевые трубки от осциллографа;  
телетайп из генштаба вермахта.

О стиле руководства Исаака Семеновича Брука:  
полнейшая увлеченность главным направлением, оптимизм и уверенность в получении конечного результата;  
глубокое понимание цели, простота и образность аргументации;  
никаких разносов по поводу неудач;  
"импульсная подкачка" самостоятельной работы;  
уважительное отношение к исполнителям;  
никаких кабинетных разговоров, а разбор прямо на рабочем месте;  
полнейшая доступность и непринужденность при обсуждении любых вопросов.

И. С. Брук имел, как говорят, трудный характер, видел в людях либо только достоинства, либо только недостатки, к тому же обладал исключительным остроумием. Поэтому его рассказы о своих коллегах и научных противниках служили для всех нас постоянным источником развлечения".

Основные идеи, положенные в основу построения АЦВМ-1, были выдвинуты И. С. Бруком. Далее они вместе с Н. Я. Матюхиным разрабатывали структуру и состав будущей машины, ее основные характеристики и конкретные решения многих технических вопросов. В дальнейшем Н. Я. Матюхин при активной поддержке И. С. Брука практически выполнял обязанности главного конструктора.

АЦВМ-1 включала в свой состав арифметическое устройство, главный програмный датчик (устройство управления), внутреннюю память двух видов (быструю - на электростатических трубках и медленную - на магнитном барабане), устройство ввода-вывода с использованием телеграфной буквопечатающей аппаратуры.

Основные характеристики М-1:

Система счисления - двоичная.

Количество двоичных разрядов - 25.

Объем внутренней памяти: на электростатических трубках - 256 адресов, на магнитном барабане - 256 адресов.

Быстродействие: 20 оп/с с медленной памятью; с быстрой памятью операция сложения выполнялась за 50 мкс, операция умножения - за 2000 мкс.

Количество электронных ламп - 730.

Потребляемая мощность - 8 кВт.

Занимаемая площадь - 4 кв. м.

В процессе проектирования и разработки М-1 были предложены и реализованы принципиально новые технические решения, в частности, двухадресная система команд, нашедшая впоследствии широкое применение в отечественной и зарубежной вычислительной технике.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | Вот она какая - первая российская ЭВМ |  |

Впервые в мировой практике создания ЭВМ логические схемы в машине М-1 строились на полупроводниковых элементах - малогабаритных купроксных выпрямителях КВМП-2-7, что позволило в несколько раз сократить количество электронных ламп в машине и значительно уменьшить ее размеры.

Проектные и конструкторские работы по созданию АЦВМ-1 начались летом 1950 г. в трудных условиях, так как выполнялись как инициативные, при ограниченных средствах, без специальных помещений (М-1 была построена и эксплуатировалась в подвале), разработки велись силами очень небольшого коллектива молодых специалистов, которые, однако, работали с большим энтузиазмом.

Разработка арифметического устройства и системы логических элементов выполнялась Н. Я. Матюхиным и Ю. В. Рогачевым, разработка главного программного датчика - М. А. Карцевым и Р. П. Шидловским, запоминающего устройства на магнитном барабане - Н. Я. Матюхиным и Л. М. Журкиным, запоминающего устройства на электростатических трубках - Т. М. Александриди, устройства ввода-вывода - А. Б. Залкиндом и Д. У. Ермоченковым, разработка системы электропитания - В. В. Белынским, конструкции - И. А. Кокалевским.

Комплексную отладку машины и отработку технологии программирования и тестирования возглавил Н. Я. Матюхин.

Осенью 1951 г. закончились работы по настройке М-1. К декабрю того же года машина успешно прошла комплексные испытания и была передана в эксплуатацию. Ознакомиться с работой АЦВМ-1 приезжали видные ученые, в том числе академики А. Н. Несмеянов, М. А. Лаврентьев, С. Л. Соболев, А. И. Берг.

Одним из первых на М-1 решал задачи по ядерным исследованиям академик С. Л. Соболев, бывший в то время заместителем директора по научной работе в институте И. В. Курчатова.

Н. Я. Матюхин вспоминает: "Вместе с Исааком Семеновичем мы обучали академика Соболева основам программирования на М-1. После прохождения на машине ряда задач мы стали ощущать реальную поддержку Бороды (прозвище Курчатова) и его незнакомого для нас ведомства".

Три года машина М-1 находилась в эксплуатации и первые полтора года оставалась единственной в Российской Федерации действующей ЭВМ. Она была изготовлена в одном экземпляре, но ее архитектура и многие принципиальные схемные решения были приняты в дальнейшем за основу при разработке серийных машин М-3, "Минск", "Раздан" и др.

Полная техническая документация на М-3 (главный конструктор Н. Я. Матюхин) была передана в Китайскую Народную Республику, где с 1954 г. началось ее серийное производство.

Создатели машины М-1 - первой российской ЭВМ - стали крупными специалистами в области вычислительной техники и внесли значительный вклад в ее развитие, возглавляя различные научные, учебные и производственные коллективы.

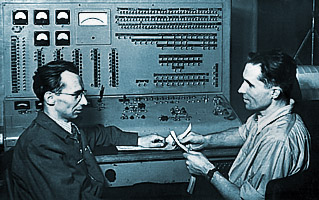
Так, например, Николай Яковлевич Матюхин (1927-1984) впоследствии стал членом-корреспондентом АН СССР, доктором технических наук, профессором, главным конструктором вычислительных средств для системы ПВО СССР в Научно-исследовательском институте автоматической аппаратуры.

Созданными под его руководством вычислительными комплексами было оснащено около 150 объектов Вооруженных сил СССР, многие из которых функционируют до сих пор.

Михаил Александрович Карцев (1923-1983) также стал доктором технических наук, профессором, главным конструктором вычислительных средств для системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН). Он - основатель и первый директор НИИ вычислительных комплексов (НИИВК). Созданные под его руководством сверхбыстродействующие многопроцессорные ЭВМ успешно функционируют в составе СПРН и в настоящее время.

Труд создателей М-1 был высоко оценен - им были присвоены ученые степени и почетные звания, присуждением государственные награды.

М-2 была разработана в Лаборатории электросистем Энергетического института АН СССР (с 1957 г. - Лаборатория управляющих машин и систем АН СССР, с 1958 г. - Институт электронных управляющих машин) под руководством члена-корреспондента АН СССР И. С. Брука. В группу, работавшую над М-2, входили на разных этапах от 7 до 10 инженеров: М. А. Карцев, Т. М. Александриди, В. В. Белынский, А. Б. Залкинд, В. Д. Князев, В. П. Кузнецова, Ю. А. Лавренюк, Л. С. Легезо, Г. И. Танетов, А. И. Щуров. Группой разработки М-2 руководил М. А. Карцев.



В. В. Белынский и Ю. А. Лавренюк у пульта М-2.

Разработка и монтаж машины были проведены с апреля по декабрь 1952 г. С 1953 г. осуществлялась круглосуточная эксплуатация М-2 при решении прикладных задач. Зимой 1955 г., а затем в 1956 г. машина была существенно модернизирована, после чего она имела оперативную память на ферритовых сердечниках емкостью 4096 чисел. Ферритовая память для М-2 была разработана группой под руководством М. А. Карцева, в состав которой входили О. В. Росницким, Л.В. Ивановым, Е.Н. Филиновым, В.И. Золотаревским.

М-2 представляла собой цифровую вычислительную машину с хранимой программой. При разработке М-2 частично были использованы идеи, воплощенные в одной из первых советских машин М-1, эксплуатация которой началась весной 1952 г. Система команд М-2 была выбрана трехадресная, как наилучшим образом отвечающая организации вычислений (указывались код операции, адреса двух операндов и результат операции). Формат команды - 34-разрядный:

* код операции - 4 двоичных разряда;
* коды трех адресов операндов - по 10 двоичных разрядов (в расчете на емкость оперативного запоминающего устройства - 1024 числа).

Для сокращения записи программ в кодах машины применялась смешанная четверично-шестнадцатеричная система - первые два двоичных разряда адреса записывались в виде четверичной цифры, а последующие восемь разрядов - в виде двух шестнадцатеричных цифр.

Система команд М-2 включала 30 различных операций (за счет дополнения собственно 4-разрядного кода операции признаками, указываемыми в адресах, которые не использовались при некоторых операциях).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | И. С. Брук |  |

В составе команд М-2 имелись:

* шесть арифметических операций;
* два вида операций сравнения (алгебраическое и сравнение по модулю);
* семь операций переключения (плавающая точка - фиксированная точка и обратно, нормальная точность - двойная точность и обратно, переключение на фиксированную точку и одновременно на двойную точность и т. д.)
* операция логического умножения двух чисел;
* операции переноса числа, изменения знака числа;
* четыре операции ввода информации;
* три операции вывода информации;
* четыре операции перемотки магнитной ленты внешнего запоминающего устройства;
* операция "стоп".

Представление двоичных чисел в М-2 было как с фиксированной точкой, так и с плавающей точкой. При этом точность вычислений составляла около 8 десятичных знаков при работе с плавающей точкой и около 10 десятичных знаков с фиксированной точкой. Были возможны вычисления с удвоенной точностью.

Внутренние запоминающие устройства - основное электростатическое (серийные ЭЛТ) на 512 чисел с временем обращения 25 мкс, дополнительное на 512 чисел - магнитный барабан с частотой вращения 2860 об/мин.

Внешнее запоминающее устройство емкостью 50 тыс. чисел - на магнитной ленте.

Ввод данных - фотосчитывающее устройство с перфоленты. Вывод данных - телетайп.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | УУ и АУ М-2. А. Б. Залкинд |  |

Арифметический узел М-2 параллельного типа с четырьмя триггерными регистрами.

Скорость работы М-2 составляла в среднем 2 тыс. операций/с.

Схемотехника - электронные лампы и полупроводниковые диоды в логических схемах арифметики и управления.

Общее число электронных ламп - 1879, из них - 203 в источниках питания. Питание осуществлялось от 3-фазной сети переменного тока 127/220 В, потребляемая мощность - 29 кВт.

Площадь, занимаемая машиной, - 22 м2. Основные узлы и блоки размещались в четырех шкафах на одном постаменте, в который был вмонтирован шкаф электропитания. Кроме того, машина имела пульт управления со световыми индикаторами состояния триггеров регистров арифметики, селекционного и пускового регистров и тумблерами управления. Система охлаждения - воздушная с замкнутым циклом.

Конструктивно каждый узел машины состоял из отдельных блоков, которые располагались на шасси, прикрепленных к рамам шкафов. Электронная часть машины была собрана на съемных ламповых субблоках с 14-контактными или 20-контактными разъемами. Принятые конструктивные решения обеспечили легкость замены отказавших электронных ламп, контроля и диагностики схем с помощью стендов.

По мере эксплуатации машины, начиная с 1953 года, накапливалось ее программное обеспечение в виде библиотеки стандартных программ и подпрограмм (А. Л. Брудно, М. М. Владимирова при участии А. С. Кронрода и Г. М. Адельсон-Вельского).

На М-2 проводились расчеты для Института атомной энергии (академик С. Л. Соболев), Института теоретической и экспериментальной физики АН СССР (академик А. И. Алиханов), Института проблем механики АН СССР (расчеты прочности плотин Куйбышевской и Волжской гидроэлектростанций), Теплотехнической лаборатории АН СССР (академик М. А. Михеев), Военно-воздушной академии, Артиллерийской академии, института "Стальпроект", предприятия академика А. И. Берга и многих других научных и промышленных организаций. В 1953 г. серьезные вычислительные задачи для нужд обороны страны, науки и народного хозяйства можно было решать на трех экземплярах вычислительных машин - БЭСМ, "Стрела" и М-2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | УУ и АУ М-2. |  |

Вокруг М-2 сложился неформальный круг программистов, работавших в разных организациях, в который входили Г. М. Адельсон-Вельский, В. Л. Арлазаров, М. М. Бонгард, А. Л. Брудно, М. Я. Вайнштейн, Д. М. Гробман, А. С. Кронрод, Е. М. Ландис, И. Я. Ландау, А. Л. Лунц и другие. Помимо чисто практических приемов программирования вычислительных задач в кодах машины М-2, они занимались программированием игровых задач, задач распознавания и диагностики. Результаты этих исследований привели к находкам оригинальных методов перебора, в частности метода ветвей и границ, построения справочных систем с логарифмическими записью и поиском и т. д.

В первом международном матче шахматных программ победила программа, А. С. Кронрода, В. Л. Арлазарова, разработанная для машины М-2.

Опыт программирования задач в кодах М-2 привел к программированию в содержательных обозначениях (А. Л. Брудно).

Основные особенности М-2

М-2 имела примерно такую же производительность, как ЭВМ "Стрела", но занимала в 6 раз меньшую площадь, потребляла в 8 раз меньше электроэнергии и стоила в 10 раз меньше.

Использование полупроводниковых диодов для построения логических схем арифметики и управления позволило значительно сократить число электронных ламп. Диодная логика, примененная в М-1, М-2 и М-3, в дальнейшем послужила прототипом диодно-транзисторной логики (DTL) ЭВМ второго и третьего поколений.

Идея укороченных кодов команд и кодов адресов в 34-разрядном формате трехадресной команды в сочетании с операциями переключения, которая была предложена и реализована М.А. Карцевым в М-2, послужила в дальнейшем прототипом принципа формирования исполнительных адресов в архитектуре ЭВМ второго и третьего поколений.

Оперативная память М-2 была разработана с использованием 34 обычных электронно-лучевых трубок типа 13 Л037, а не специальных потенциалоскопов (которые применялись в БЭСМ и "Стреле"). Это была сложная инженерная разработка, которую выполнили Т. М. Александриди и Ю. А. Лавренюк, обеспечив требуемые характеристики памяти и избежав трудностей с комплектованием машины специальными потенциалоскопами, которые были у разработчиков БЭСМ.

Магнитный барабан для дополнительного внутреннего запоминающего устройства был разработан (автор А. И. Щуров) и изготовлен в Лаборатории одновременно с разработкой машины.

В качестве устройства вывода информации в М-2 использовался обычный рулонный телетайп. Это решение позволяло обеспечить дистанционную работу М-2. В феврале 1957 г. работа М-2 с удаленным терминалом демонстрировалась в павильоне АН СССР на ВСХВ (ныне ВВЦ).

А дальнейшее развитие шло стремительным образом.

1949   
Создан Short Code - первый язык программирования.   
1954   
Компания Texas Instruments начала промышленное производство кремниевых транзисторов.   
1956   
В Массачусетском Технологическом Институте создан первый компьютер на транзисторной основе. IBM создала первый накопитель информации - прототип винчестера - жесткий диск КАМАС 305.   
1957   
Группой Дэпона Бэкуса создан язык программирования Fortran (FORmula TRANslation).   
1958-1959   
Джек Килби и Роберт Нойс создали уникальную цепь логических элементов на поверхности кремниевого кристалла, соединенного алюминиевыми контактами - первый прототип микропроцессора, интегральную микросхему.   
1960   
AT разработали первый модем - устройство для передачи данных между компьютерами. Объединенная команда сотрудников крупнейших фирм-производителей компьютеров разработала язык программирования COBOL. Создан самый популярный язык программирования 60-х ALGOL.   
1963   
Дуглас Энгельбарт получила патент на изобретенный им манипулятор - "мышь".   
1964   
Профессора Джон Кэмени и Томас Курд разрабатывают простой язык программирования - BASIC.   
1967   
Рождается концепция "компьютера на одном кристалле". Мир предвкушает рождение микропроцессора.   
1968   
Уэйн Пикетт разрабатывает концепцию "винчестера" - жесткого магнитного диска. Дуглас Энгельбарт демонстрирует в Стэндфордском Институте систему гипертекста, текстовый процессор, работу с мышью и клавиатурой. Роберт Нойс и Гордон Мур основывают фирму Intel.   
1969   
Кеннет Томпсон и Деннис Ритчи создают операционную систему UNIX. Осуществлена первая связь между двумя компьютерами. На расстоянии 500 км было передано слово LOGIN (удалось передать всего две буквы). Intel представляет первую микросхему оперативной памяти (RAM) объемом в 1 кбайт. Xerox создает технологию лазерного копирования изображений, которая через много лет ляжет в основу технологии печати лазерных принтеров. Первые "ксероксы".   
1970   
Первые четыре компьютера крупнейших исследовательских учреждений США соединены между собой в сеть APRANet - прародителя современной Internet.   
1971   
По заказу японского производителя микрокалькуляторов Busicom команда разработчиков Intel под руководством Тэда Хоффа создает первый 4-разрядный микро-процессор Intel-4004. Скорость процессора - 60 тыс. операций в секунду. Никлас Вирт создает язык программирования Pascal. Команда исследователей лаборатории IBM в Сан-Хосе создает первый 8-дюймо-вый "флоппи-диск".   
1972   
Новый микропроцессор от Intel - 8-разрядный Intel-8008. Xerox создает первый микрокомпьютер Dynabook, размером чуть побольше записной книжки. Билл Гейтс и Пол Аллен основывают компанию Traf-0-Data и разрабатывают компьютерную систему, предназначенную для управления потоками автомобилей на скоростных шоссе.   
1973   
В научно-исследовательском центре фирмы Xerox создан прототип первого персонального компьютера. Первый герой, появившийся на компьютерном экране, - Коржик, персонаж детского телесериала "Улица Сезам". Sceibi Computer Consulting Company выпускает на рынок первый готовый персональный компьютер, укомплектованный процессором Intel-8008 и с 1 кбайтом оперативной памяти. IBM представляет жесткий диск IBM 3340. Емкость диска составляла 16 кбайт, он содержал 30 магнитных цилиндров по 30 дорожек на каждом. Из-за этого диск и был назван "Винчестером" (30/30" - марка знаменитой винтовки). Приложения 841 Боб Мэткэлф изобретает систему связи компьютеров, получившую название Enternet. Гари Килдалл создает первую простую операционную систему для персональных компьютеров и дает ей имя СР/М.   
1974   
Брайен Кэрниган и Деннис Ритчи создают язык программирования С ("Си"). Новый процессор от Intel - 8-разрядный Intel-8080. Скорость - 640 тыс. операций в секунду. В скором времени на рынке появляется недорогой компьютер Altair на основе этого процессора, работающий под управлением операционной системы СР/М. Первый процессор выпускает главный конкурент Intel в 70-х годах - фирма Zilog.   
1975   
IBM выпускает первый "лаптоп" - "портфельный" компьютер с дисплеем, встроенным накопителем на магнитной ленте и 16 кбайт оперативной памяти. Стоимость компьютера - 10 тыс. долл. Первой музыкальной композицией, воспроизведенной с помощью компьютера, стала мелодия песни The Beatles "Fool On The Hill". Пол Аллен и Билл Гейтс разрабатывают интерпретатор языка Basic для компьютера Altair и основывают собственную фирму - Micro-Soft (уже через год дефис в названии фирмы исчезает).   
1976   
Фирма Advanced Micro Devices (AMD) получает право на копирование инструкций и микрокода процессоров Intel. Начало "войны процессоров". Стив Возняк и Стив Джобс собирают в собственной гаражной мастерской первый компьютер серии Apple. A 1 апреля того же года на свет появляется компания Apple Computer. Компьютер Apple I поступает в широкую продажу с весьма сакраментальной цифрой на ценнике - $666.66. Соперник Intel, фирма Техас Instruments создает TMS9900, первый 16-разрядный микропроцессор. Официальная дата рождения компьютерного пиратства. В печати публикуется открытое письмо Билла Гейтса, который жалуется на незаконное использование программного обеспечения, выпускаемого Microsoft, обладателями первых микрокомпьютеров.   
1977   
Microsoft выпускает новый программный продукт - Microsoft FORTRAN для компьютеров с операционной системой СР/М. В продажу поступают массовые компьютеры Commodore и Apple II. Компьютер снабжен оперативной памятью в 4 кбайта, постоянной памятью 16 кбайт, клавиатурой и дисплеем. Цена за все удовольствие - $1300. Apple II обзаводится модной добавкой - флоппи-дисководом. Microsoft выпускает новый программный продукт - Microsoft FORTRAN для компьютеров с операционной системой СР/М. Представители Национального Института Профессиональной Безопасности и Здоровья США впервые измеряют уровень излучения мониторов. Они сообщают, что излучение монитора "слишком низкое, чтобы его корректно измерить". На свет появляется компьютер Atari.   
1978   
Фирма MicroPro представляет текстовый редактор WordMaster. Intel представляет новый микропроцессор - 16-разрядный Intel -8086, работающий с частотой 4,77 МГц (330 тыс. операций в секунду). Основана компания Hayes - будущий лидер в производстве модемов. Commodore выпустила на рынок первые модели матричных принтеров.   
1979   
Фирма MicroPro представляет текстовый редактор WordStar. Microsoft выпускает интерпретатор языка ассемблер для процессоров Intel и Zilog. Свой 16-разрядный микропроцессор выпускает фирма Zilog. Вдогонку и Intel выпускает новый процессор - Intel 8088. Появляются первые видеоигры и компьютерные приставки для них. Японская фирма NEC выпускает первый микропроцессор в Стране восходящего солнца. Hayes выпускает первый модем со скоростью 300 бод, предназначенный для нового компьютера Apple. Xerox впервые в мире рекламирует собственные персональные компьютеры на телевидении.   
1980   
Компьютер Atari становится самым популярным компьютером года. Seattle Computer Products приступает к разработке собственной операционной системы - DOS. Seagate Technologies представляет первый "винчестер" для персональных компьютеров - жесткий диск диаметром 5,25 дюйма. Первый прототип персонального компьютера IBM передается Microsoft для отладки предназначенных для него программ. Microsoft участвует в разработке операционной системы Unix для компьютеров на базе процессоров Intel. На свет появляется текстовый редактор WordPerfect. Seattle Computer Products приступает к разработке собственной операционной системы - DOS. IBM заключает соглашение с Microsoft о разработке операционной системы для своего будущего компьютера. Одновременно проводятся аналогичные переговоры с фирмой Digital Research, владельцами операционной системы СР/М-86. После отказа DR Microsoft становится главным партнером IBM. Microsoft перекупает продукт Seattle Computer Products QDOS и дорабатывает его. Так появляется MS-DOS. В том же году Microsoft выпускает новую версию другой операционной системы - XENIX OS.   
1981   
Microsoft заканчивает работу над MS-DOS. Приложения 843 В августе народу является IBM PC - компьютер на основе процессора Intel-8088, укомплектованный 64 кбайтами оперативной и 40 кбайтами постоянной памяти. Компьютер снабжен дисплеем и флоппи-дисководом емкостью 160 кбайт. Стоимость компьютера - 3000 долл. Intel представляет первый сопроцессор - специализированный процессор для сложных вычислений с плавающей запятой. Apple представляет компьютер Apple III. Основана фирма Creative Technology (Сингапур) - создатель первой звуковой карты. Появляется в продаже первый массовый жесткий диск от Seagate емкостью 5 Мбайт и стоимостью 1700 долл.   
1982   
Microsoft заключает соглашение с Apple о разработке программного обеспечения для компьютеров Macintosh и выпускает новые версии MS-DOS - 1.1 и 1.25. Основные новшества - поддержка флоппи-дисководов на 320 кбайт. Создан первый вариант языка Post Script.   
1983   
Commodore представляет свой знаменитый компьютер Commodore 64, снабженный 64 кбайтами RAM, 20 кбайтами постоянной памяти. Стоимость - 600 долл. Его коллега Sinclair ZX производства фирмы Sinclair также становится одним из популярных домашних компьютеров года. Всего в 1982 г. свои компьютеры представили уже около 20 фирм - в том числе Toshiba, Sharp, Matsushita, NEC, Sanyo. На рынке появляются новая модель от IBM - знаменитая IBM PC AT - и первые клоны IBM PC. IBM представляет процессор 16-разрядный 80 286. Рабочая частота - 6 МГц. Скорость - 1,5 млн. операций в секунду. Hercules представляет первую двухцветную (черно-белую) видеокарту - Hercules Graphics Adapter (HGA). Microsoft представляет текстовый редактор Multi-Tool Word для DOS (позднее переименованный в Microsoft Word) и первую мышь серии Microsoft Mouse стоимостью 200 долл. В ноябре официально анонсирована первая версия Microsoft Windows. IBM новинкой не заинтересовалась, однако пригласила Microsoft в качестве партнера над собственной операционной системой - OS/2. Lotus Development выпускает на рынок супербестселлер - электронную таблицу Lotus 1-2-3. AT&T Bell Labs заканчивает работу над новым языком программирования - C++. Novell анонсирует первую версию операционной системы Novell Netware. Создан язык программирования ADA (Ада), названный в честь леди Ады Байрон, жены поэта Байрона и автора одной из первых "программ" для "аналитической машины" Чарльза Бэббиджа.   
1983   
Commodore выпускает первый портативный компьютер с цветным дисплеем (5 цветов). Вес компьютера - 10 кг. Цена - 1600 долл. IBM представляет компьютер IBM PC XT, укомплектованный 10-мегабайтным жестким диском, дисководом на 360 кбайт и 128 (позднее - 768) кбайт оперативной памяти. Цена компьютера - 5000 долл. На компьютер установлена новая версия MS-DOS 2.0 фирмы Microsoft. Выпущен миллионный компьютер серии Apple II. AT&T Bell Labs заканчивает работу над новым языком программирования - C.++ На рынке появляются первые накопители Бернулли и сменные диски SyQuest. Novell анонсирует первую версию операционной системы Novell Netware. Появляются первые модули оперативной памяти SIMM. Philips и Sony представляют миру технологию CD-ROM.   
1984   
Apple представляет первый модем со скоростью 1200 бод. Hewlett-Packard выпускает первый лазерный принтер серии LaserJet с разрешением до 300 dpi. Philips выпускает первый дисковод CD-ROM. В продаже появляются первые рабочие станции для изготовления и обработки 3D-графики, произведенные Silicon Graphics. IBM представляет первые мониторы и видеоадаптеры EGA (16 цветов, разрешение - 630х350 точек), а также профессиональные 14-дюймовые мониторы, поддерживающие 256 цветов и разрешение в 640х480 точек. Число подключенных к Internet компьютеров достигло 1000. Microsoft работает над первыми версиями электронной таблицы Excel для PC и Macintosh и представляет MS-DOS 3.0 и 3.1, поддерживающие жесткие диски объемом до 10 Мбайт и флоппи-диски 1,2 Мбайта, а также сетевой режим.   
1985   
Рынок стремительно завоевывает новый компьютер от Commodore - Amiga 1000. Новый процессор от Intel - 32-разрядный 80386DX (со встроенным сопроцессором). Рабочая частота - 16 МГц, скорость - около 5 млн. операций в секунду. Первый модем от U.S.Robotics - Courier 2400 bod. В июне наконец-то выпущена первая версия Microsoft Windows и первая программа для нее - графический редактор In'A'Vision (Micrografx). С большой задержкой появляется и долгожданный Microsoft Excel для Macintosh. Aldus выпускает первую версию Aldus PageMaker для Macintosh.   
1986   
Adobe представляет первую версию графического редактора Adobe Inllustrator. Питер Нортон создает первую версию файлового менеджера Norton Commander. На компьютере Amiga демонстрируется первый компьютерный анимационный ролик со звуковыми эффектами. Рождение технологии мультимедиа. Рождение стандарта SCSI (Small Computer System Interface). Разработан новый вариант языка С - C++.   
1987   
Mcrosoft представляет операционную систему MS-DOS 3.3 и графическую оболочку Windows (в этом же году будет продана миллионная копия этой оболочки) 2.0. Новая DOS поддерживает 3,5-дюймовые дисководы (1,44 Мбайта) и жесткие диски емкостью до 32 Мбайт. Приложения 845 Первая мультимедиа-энциклопедия на CD-ROM- Microsoft Bookshelf. Intel представляет новый вариант процессора 80386DX с рабочей частотой 20 МГц. IBM выпускает новый компьютер PS/2, который, однако, не повторяет успеха своего предшественника. Компьютер укомплектован процессором 80386, 3,5-дюймовым дисководом и новым графическим адаптером (видеокартой) стандарта VGA (640х480 точек, 256 цветов). На некоторых компьютерах установлен первый вариант операционной системы OS/2, разработанной совместно IBM и Microsoft. Шведский Национальный Институт Контроля и Измерений утверждает стандарт MRP - первый стандарт допустимых значений излучений мониторов. U.S.Robotics представляет модем Courier HST 9600 (скорость - 9600 бод).   
1988   
Бывший "эппловец" Стив Джоббс и основанная им компания NexT выпускают первую рабочую станцию NeXT, оснащенную новым процессором Motorola, фантастическим объемом оперативной памяти (8 Мбайт), 17-дюймовым монитором и жестким диском на 256 Мбайт. Цена компьютера - 6500 долл. На компьютерах был установлен первый вариант операционной системы NeXTStep. Hewlett-Packard выпускает первый струйный принтер серии DeskJet. Microsoft выпускает редактор презентаций PowerPoint для Macintosh, Windows 2.1 и MS-DOS 4.0. "Новинки" DOS - поддержка мыши и графического режима работы. " Microsoft выпускает комплект Microsoft Office для Macintosh. Digital Research выпускает собственную операционную систему - DR-DOS.   
1989   
Creative Labs представляет Sound Blaster 1.0, 8-битную монофоническую звуковую карту для PC. Intel представляет "урезанный" вариант процессора класса 386 - 80386SX (с отключенным сопроцессором). Рождение стандарта SuperVGA (разрешение 800х600 точек с поддержкой 16 тыс. цветов). Microsoft Word и Excel переводятся на платформу Windows.   
1990   
Рождение "всемирной паутины" Интернет - WorldWideWeb. Тим Бернерс-Ли разрабатывает язык гипертекстовой разметки документов - HTML. Первая русская версия DOS - MS-DOS 4.1. Билл Гейтс впервые посещает Россию. В мае выходит первая коммерчески успешная версия Windows - 3.0. Adobe утверждает спецификацию языка печати PostScript. IBM представляет новый стандарт видеоплат - XGA - в качестве замены традиционному VGA (разрешение 1024х768 точек с поддержкой 65 тыс. цветов).   
1991   
Apple представляет первый монохромный ручной сканер. AMD представляет усовершенствованные "клоны" процессоров Intel - 386DX с тактовой частотой 40 МГц и 486 SX с частотой 20 МГц. Утвержден первый стандарт мультимедиа-компьютера, созданный Microsoft в содружестве с рядом крупнейших производителей ПК - МРС. Первая стереофоническая музыкальная карта - 8-битный Sound Blaster Pro. Microsoft выпускает новую версию DOS - MS-DOS 5.0. В пику лидеру фирма Digital Research выпускает новую версию собственной DOS с порядковым номером 6.0. Corel представляет первую версию графического редактора CorelDRAW! Sun Microsystem создает новый язык программирования для Интернет - JAVA. Финский программист Линус Торвальдс создает новую операционную систему класса UNIX - Linux. В отличие от других "юниксов" Linux за счет открытости архитектуры ядра и бесплатности сумел в кратчайшие сроки завоевать мир и к 1999 г. превратиться в конкурента линии Windows.   
1992   
Microsoft выпускает новую версию DOS 6.0 и Windows 3.1, а IBM - OS/2 2.0. Пути двух гигантов расходятся. NEC выпускает первый привод CD-ROM с удвоенной скоростью. Intel представляет процессор 486DX2/50 с "удвоенной" тактовой частотой. Скорость - 41 млн. операций в секунду. Одновременно Cyrix выпускает на рынок "урезанный" процессор 486SLC (с отключенным сопроцессором).   
1993   
Появляется первая версия новой операционной системы Microsoft - Windows NT (Windows NT 3.1). Новая ОС предназначена для компьютеров, работающих в сети на крупных предприятиях. Intel представляет новый стандарт шины и слота для подключения дополнительных карт - PCI. Первый процессор нового поколения процессоров Intel - 32-разрядный Pentium. Рабочая частота - от 60 МГц, быстродействие - от 100 млн. операций в секунду. Microsoft и Intel совместно с крупнейшими производителями ПК вырабатывают спецификацию Plug And Play (включи и работай), допускающую автоматическое распознавание компьютером новых устройств, а также их конфигурацию. Amstrad выпускает первый мини-компьютер размером с записную книжку - "персонального электронного секретаря".   
1994   
lomega представляет диски и дисководы ZIP и JAZ - альтернативу существующим дискетам 1.44 Мбайта. U.S.Robotics выпускает первый модем со скоростью 28 800 бод. Новая версия Windows - Microsoft Windows 3.11 (Windows For Workgroups), поддерживающая "групповую работу" в сетевом режиме. Одновременно на рынке появляется последняя версия MS-DOS - 6.22 В конце года анонсируется Windows95. IBM выпускает новую версию OS/2 3.0 (Warp). Mosaic Communications представляет первую версию браузера страниц Интернета - Netscape Navigator 1.0.   
1995   
Анонсирован стандарт новых носителей на лазерных дисках - DVD. AMD выпускает последний процессор поколения 486 - AMD 486DX4-120. Intel представляет процессор Pentium Pro, предназначенный для мощных рабочих станций. Компания 3dfx выпускает набор микросхем Voodoo, который лег в основу первых ускорителей трехмерной графики для домашних ПК. Приложения 847 Первые очки и шлемы "виртуальной реальности" для домашних ПК. IBM выпускает седьмую версию PC-DOS. "Битва титанов" среди операционных систем - OS/2 против появившейся в августе Windows95. Победу одерживает Microsoft и IBM тихо уходит с рынка "домашних" ОС. Microsoft представляет Microsoft Office 95 и браузер Internet Explorer.   
1996   
Рождение шины LJSB. Intel выпускает процессор Pentium MMX с поддержкой новых инструкций для работы с мультимедиа. Начало производства массовых жидкокристаллических мониторов для "больших" домашних компьютеров. Microsoft выпустил последнюю версию Windows NT - 4.0. Пятая версия этой операционной системы выйдет только в 1999 г. с новым названием - Windows 2000. IBM выпускает очередную версию OS/2 - 4.0 (Merlin).   
1997   
Новый процессор от Intel - Intel Pentium II. Новый процессор от AMD - AMD K5. Первые дисководы DVD. Ensonic Soundscape выпускает первые звуковые платы формата PCI. Новый графический портАСР. Новый игрок на рынке операционных систем - Be Incorporated представляет операционную систему BeOs для домашних компьютеров и рабочих станций.   
1998   
Apple вновь становится активным игроком на рынке домашних ПК после выпуски компьютера iMac, отличающегося не только мощностью, но и уникальным дизайном. Intel выпускает процессоры Celeron - Pentium 11 для домашних компьютеров с урезанной кэш-памятью второго уровня. "Трехмерная революция": на рынке появляется десяток (!) новых моделей трехмерных ускорителей, интегрированных в обычные видеокарты. В течение года прекращен выпуск видеокарт без SD-ускорителей. Microsoft выпускает Windows98 - последнюю операционную систему для домашних ПК в этом тысячелетии.   
1999   
Intel выпускает процессоры Pentium III с новым набором дополнительных инструкций для обработки мультимедиа. IBM выпускает последнюю версию DOS - PC DOS 2000. Microsoft выпускает новую версию браузера Internet Explorer 5.0, Microsoft Office 2000 и обновленную версию Windows98 Second Edition. Adobe выпускает новую систему верстки и дизайна - Adobe InDesign - пришед-шую на смену PageMaker.

***Список литературы:***

* ***1. А.П.Пятибратов, А.С.Касаткин, Р.В.Можаров. “ЭВМ, МИНИ-ЭВМ и микропроцессорная техника в учебном процессе.”***
* ***2. А.П.Пятибратов, А.С.Касаткин, Р.В.Можаров. “***
* ***Электронно-вычислительные машины в управлении.”***
* ***3. www.computer-museum.ru***