

§11.1 История развития вычислительной техники.

Этапы информационных преобразований в обществе

Веками люди совершенствовали способы и методы передачи, накопления, обработки и хранения информации. При этом средства обработки информации, как и сама информация, видоизменялись и расширяли свои возможности настолько, что это приводило к переменам в общественных отношениях. Появился термин «информационная революция», которым принято обозначать кардинальные изменения инструментальной основы, способа передачи и хранения информации, а также объёма информации, доступной активной части населения.

Информационная революция — кардинальное изменение инструментальной основы, способов передачи и хранения информации, а также объёма информации, доступной активной части населения.

Принято выделять пять информационных революций, определяющих, по сути, пять этапов информационных преобразований в обществе (табл. 2.1).

Этапы информационных преобразований в обществе

Таблица 2.1

<i>Информационная революция</i>	<i>Содержание</i>	<i>Результат</i>
Первая	Появление и распространение языка	Передача информации в пространстве и во времени с помощью устной речи. Запоминание информации
Вторая	Изобретение письменности	Принципиальное улучшение возможностей хранения информации. Накапливание знаний и их передача от поколения к поколению с помощью письменных документов
Третья (XV — середина XVI в.)	Изобретение книгопечатания как одной из первых информационных технологий	Не только сохранение информации, но и повышение её доступности и расширение сферы её распространения за счёт увеличения тиражей. Широкое распространение информации, научных знаний, информационной культуры
Четвёртая (конец XIX в.)	Открытие электричества и создание на этой основе средств коммуникации (телеграф, телефон, радио, телевизор)	Появление широкого спектра способов хранения информации. Оперативная передача и накапливание информации в достаточном объёме
Пятая (70-е гг. XX в.)	Изобретение микропроцессорной технологии и появление персонального компьютера	Создание систем накапливания и передачи данных, внедрение компьютерных сетей, применение компьютерных информационных технологий. Формирование личности с высоким уровнем информированности и информационной культуры

Содержание первой информационной революции составляет распространение и внедрение в деятельность и сознание человека языка. Вторая информационная революция была связана с изобретением письменности. Сущность третьей информационной революции состоит в изобретении книгопечатания, сделавшего любую информацию, и особенно научные знания, продукцией массового потребления. Четвёртая информационная революция состояла в применении электрической аппаратуры для скоростного и массового распространения всех видов информации и знаний. Пятая, последняя, информационная революция связана с созданием сверхскоростных вычислительных устройств — компьютеров. С появлением и массовым распространением компьютеров человек впервые за всю историю развития цивилизации получил мощное средство для

эффективного использования информационных ресурсов, для усиления своей интеллектуальной деятельности.

Возможность использования членами общества полной, своевременной и достоверной информации в значительной мере зависит от степени развития и освоения новых информационных технологий, основой которых является вычислительная техника.

История развития устройств для вычислений

В развитии устройств для вычислений можно выделить несколько этапов:

- «домеханический» этап
- «механический» этап
- «электрорелейный» этап
- создание ЭВМ (1-4 поколений)

Рассмотрим особенности и характеристики каждого из приведённых этапов более подробно.

«Домеханический» этап

«Домеханический» этап ещё называют поколением ручных счётных устройств. Он начался с появлением человечества. В качестве первых приспособлений для счёта люди использовали зарубки или насечки на палочках или коре (на носу), узелки на верёвках («завяжи узелок себе на память»), камешки, косточки от плодов и т.п. Счёт с помощью предметов был предшественником счёта на Абаке, который использовали греки и египтяне ещё в V веке до н.э. **Абак** - счётный прибор, на котором отмечены места- желобки (колонки или строчки) для отдельных разрядов чисел.

Суаньпань — китайская семикосточковая разновидность абака. Впервые упоминается в книге «Шушу цзии» Сюй Юэ (190 год). Современный тип этого счётного прибора был создан позднее, по-видимому, в XII столетии. Раннее изображение суаньпаня приведено в иллюстрированном древнекитайском букваре, датированном 1371 годом.

Соробан — японские счёты. Происходят от китайского суаньпаня, завезённого в Японию в Средние века (по некоторым сведениям, в XVI в.) В настоящее время соробан продолжает использоваться для обучения счёту в начальной школе (обучение ментальной арифметике).

				
Абак	Суаньпань	Дощатый счёт	Соробан	Русские канцелярские счёты

Дощатый счёт появился в XVI веке и представлял собой два складывающихся ящика или две рамки. Каждый ящик разгораживался надвое (позже только внизу); второй ящик был необходим ввиду особенностей денежного счёта. Внутри ящика на натянутые шнуры или проволоку нанизывались «кости» или «чётки». В соответствии с десятичной системой счисления ряды для целых чисел имели по 9 или 10 «костей». Верхние 9—10 рядов имели 9—10 четок, нижние — от 1-й до 4-х четок для счёта долей (дробей).

Ещё один счётный прибор ручного поколения - **Палочки Непера**. Он был изобретён шотландским математиком Джоном Непером, в 1617 году выпустившим книгу с описанием нового метода проведения операции умножения с помощью специальных палочек. В то время большой популярностью пользовался способ решетчатого умножения, поэтому ученый и решил на его основе создать собственную методику.

Логарифмическая линейка - это ещё одно ручное вычислительное устройство, позволяющее выполнять несколько математических операций, в том числе умножение и деление

чисел, возведение в степень, вычисление корней, логарифмов, тригонометрических и гиперболических функций и другие операции. Она использовалась до конца XX века и была вытеснена инженерными калькуляторами. Идею, близкую к конструкции логарифмической линейки, высказал в начале XVII века английский астроном Эдмунд Гантер, затем в 1620-е годы английский математик Эдмунд Уингейт усовершенствовал «шкалу Гантера». Одновременно (1622 год) свой вариант линейки, мало чем отличающийся от современного, опубликовал Уильям Отред. Дальнейшие усовершенствования внесли англичане Роберт Биссакер, в 1654 году, и - независимо от него Сет Патридж в 1657 году.

		
Палочки Непера	Круговая логарифмическая линейка	Логарифмическая линейка.

«Механический» этап

Под механическим вычислительным устройством понимается устройство, построенное на механических элементах и обеспечивающее автоматическую передачу из низшего разряда в высший.

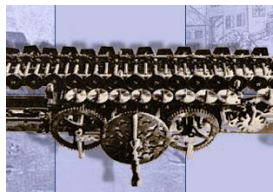
Начало «Механического» этапа связывается с первыми попытками создания механической счётной машины, предпринятыми **Леонардо да Винчи** (1452-1519). Около 1500 года он создал эскиз 13-разрядного суммирующего устройства. Число кодируется поворотом диска с 10 зубцами. О его идеях никто не знал на протяжении почти четырех столетий. Рисунок этого устройства был обнаружен только в 1967 году, и по нему фирма IBM воссоздала вполне работоспособную суммирующую машину.

В **1623** году немецкий ученый **В. Шиккард** описал устройство "часов для счета" - счетной машины с устройством установки чисел и валиками с движком и окном для считывания результата, состоящая из трех узлов: устройства сложения-вычитания, множительного устройства и блока записи промежуточных результатов. Эта машина могла складывать, вычитать, умножать и делить. о модели стало известно лишь в середине XX века. Она оказалась работоспособной, что было доказано в 1957 году, когда её воссоздали по чертежам в ФРГ.



Впервые сконструировал механическое счетное устройство в **1642** году французский философ и математик **Блез Паскаль** (1623-1662). Его "механический вычислитель", позволял суммировать десятичные числа. Цифры задавались поворотами дисков с делениями. При сложении учитывался "перенос единицы" в более высокий разряд. Результат можно было прочесть в окошечках. Машину назвали "**Паскалин**". После 50 прототипов он представил устройство публике в 1645 году. В настоящее время существует девять калькуляторов Паскаля, большинство из них выставлены в европейских музеях.

В **1673** году немецкий философ, математик, физик Готфрид Вильгельм **Лейбниц** (1646-1716) создал счётное устройство, получившее название «**Арифмометр Лейбница**» или "**ступенчатый вычислитель**". Это механическое устройство умело складывать, вычитать, умножать, делить, извлекать корень и возводить в степень. Сложение чисел выполнялось в десятичной системе счисления при помощи связанных друг с другом колёс, так же как на «Паскалине». Добавленная в конструкцию движущаяся часть и рукоятка, позволявшая крутить ступенчатое колесо (в последующих вариантах машины — цилиндры), позволяли ускорить повторяющиеся операции сложения при выполнении деления и умножения чисел. Необходимое число повторных сложений выполнялось автоматически. Привод, изобретённый Лейбницем — «шагающий цилиндр» или «колесо Лейбница» — использовался во многих



вычислительных машинах на протяжении 300 лет, до 1970-х годов. Были построены два прототипа, до сегодняшнего дня сохранился только один. Он и несколько поздних копий находятся в музеях Германии.

Французский изобретатель Жозеф Мари **Жаккар** (1752-1834) придумал способ автоматического контроля за нитью при работе на ткацком станке с помощью специальных карточек с отверстиями. Такие карточки получили название **перфокарты**. Переходя к новому рисунку, оператор просто заменял одну колоду перфокарт на другую. Эта идея была взята для создания перфоратора, который наносил информацию на перфокарты и перфоленту, используемую в дальнейшем как носитель информации для вычислительных машин.

В 1820 году **Томасом Колмаром** (1785-1870) был создан первый механический калькулятор, который мог складывать, умножать, вычитать и делить. Бурное развитие механических калькуляторов вследствие расширяющегося коммерческого спроса, привело к тому, что к 1890 году у них добавился ряд полезных функций: запоминание промежуточных результатов с использованием их в последующих операциях, печать результатов.

В те же годы, когда Томас Колмар работал над настольным калькулятором, свои исследования проводил **Чарльз Бэббидж** (1791-1871), декан кафедры математики кембриджского университета (той кафедры, которую когда-то возглавлял Исаак Ньютон). В **1823** году Бэббидж начал постройку настоящего компьютера - **разностной машины**. Компьютер работал на пару, был полностью автоматизирован. Он должен был производить вычисления с точностью до 20 знаков после запятой. Постройкой машины Бэббидж занимался следующие 10 лет, однако она так и не была закончена.

				
перфокарта	Калькулятор Колмара	Чарльз Бэббидж	Разностная машина Бэббиджа	Аналитическая машина Бэббиджа

В **1833** году он пришел к идее создания **аналитической машины**, полностью программно управляемого, автоматического механического цифрового компьютера. В этом проекте были предусмотрены все основные компоненты, имеющиеся в современном компьютере. Компьютер должен был иметь «фабрику и управляющую контору» - производить операции с 50-значными десятичными числами, выполнять различные команды, иметь «склад для хранения чисел» - память на 1000 чисел. Машина должна была производить сложение за 3 секунды, умножение и деление за 2 минуты. Для ввода и вывода информации использовались перфокарты. Машина выполняла различные действия в соответствии с заранее составленным планом работ - *программой*. Компьютеры Бэббиджем так и не были построены полностью и до конца. Одна из причин - отсутствие достаточно развитой промышленности, способной точно воспроизвести детали для этих машин по чертежам.

С машинами Бэббиджа тесно связано появление профессии программиста. **Первый программист мира** - дочь поэта Джорджа Байрона **Ада Августа Лавлейс** (1815-1842). Ею составлены первые в мире программы для аналитической машины Бэббиджа. Она разработала принципы программирования, предусматривающие повторение последовательности команд - «циклы».

		
Ада Августа Лавлейс	Арифмометр Однера «Феликс»	Электрический статистический табулятор Германа Холлерита

Арифмометр Одера — успешная разновидность арифмометров, разработанная российским механиком шведского происхождения В. Т. Однером. В 1873 году был построен первый прототип, а в 1877 изготовлены 14 экземпляров. В 1878—1890 годах Одер совершенствовал и запатентовал свою машину в нескольких странах. Промышленное производство арифмометра впервые было налажено в Санкт-Петербурге в 1890 году. Уже с 1892 года начали появляться клоны арифмометра, выпускавшиеся вплоть до второй половины 20 века. В 1924 году петербургский завод Одера был перенесен в Москву и продолжил выпуск клона арифмометра Одера под торговой маркой «Феликс».

Использование перфокарт нашло применение в действующем **электро-механическом устройстве "Электрический статистический табулятор"**, построенном в 1884-1900 годах американцем - сыном немецких эмигрантов **Германом Холлеритом** (1860-1929) с целью ускорить обработку результатов переписи населения в США. Табулятор — электромеханическая машина, предназначенная для автоматической обработки (суммирования и категоризации) числовой и буквенной информации, записанной на перфокартах, с выдачей результатов на бумажную ленту или специальные бланки. В 1896 году Холлерит создал компанию Tabulating Machine Company для продвижения своих табулирующих машин. В 1911 году он продал свою компанию, и она вошла в промышленный конгломерат C-T-R, созданный предпринимателем Чарльзом Флинтом. В 1924 C-T-R была переименована в **International Business Machines Corp.**, сокращенно **IBM**.



В 1938 году немецкий инженер **Конрад Цузе** создал **Z1** (рус. «цет-айнс») — первое ограниченно программируемое механическое вычислительное устройство с электрическим приводом. Это двоичная вычислительная машина с вводом данных с клавиатуры, сделанной на основе пишущей машинки, в десятичной системе счисления в виде чисел с плавающей запятой. А вывод осуществлялся с помощью маленькой панели на лампочках. Законченная машина размещалась на нескольких сдвинутых вместе столах и занимала около 4 м². Вес устройства достигал 500 кг. Эта конструкция позволяла хранить шестьдесят четыре 22-битовых вещественных числа. Процессор имел два 22-битных регистра. Тактовая частота составляла 1 Гц, быстродействие — в среднем 1 умножение за 5 сек. Машина была снабжена устройством чтения перфокарт. Умножение и деление выполнялись при помощи той же процедуры повторных сложений и вычитаний, которую использовал ещё Блез Паскаль. Считываемые инструкции программы тут же исполнялись, не загружаясь в память. Для выполнения расчётов в практическом применении машина не использовалась. Тем не менее, именно на основе Z1 автором были разработаны другие программируемые машины Z2, Z3, Z4 и т. д.

К этому же этапу относится создание и других многочисленных вариантов счётных машин и арифмометров.

Эпоха электрорелейных вычислительных машин

Открытия XIX века в области электричества и радио позволили усовершенствовать вычислительные машины. Калькуляторы оснащаются электромоторами для проведения вычислений и печати на бумаге.


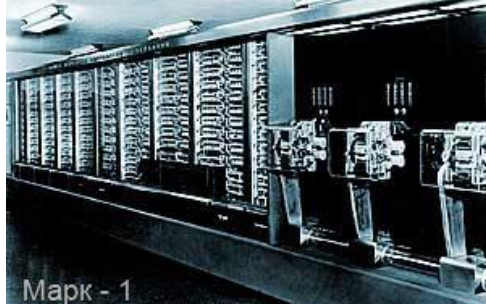

Разработки английского математика **Джорджа Буля** (1815-1864), который описал в 1848 году правила логики, оперирующей элементами только с двумя возможными состояниями - "истина" и "ложь", 1 и 0, позволили создать логическую схему компьютера для работы в двоичной системе счисления. Минимальный элемент памяти - 1 бит - представлял собой переключатель с двумя состояниями - 0 и 1 - и был легко сконструирован инженерами.

С **1890** года роль переключателей играли реле. Началась **эпоха релейных машин**.

В **1939** году группа ученых из лаборатории фирмы IBM под руководством **Говарда Эйкена** создала ЭВМ **Mark-1**. Она обрабатывала 24-разрядные десятичные числа и выполняла все 4 арифметических действия, имела встроенные алгоритмы для вычисления некоторых функций. В качестве основных составных частей машины использовались зубчатые диски и электромагнитные реле. Марк-1 можно считать "релейным" компьютером. Работал компьютер медленно. Так, для умножения двух чисел ему требовалось 3-5 секунд. Она имела в длину 30 м, ее высота - 2,5 м, имела 750000 деталей, 3304 реле и более 800 км проводов. Приводилась в действие бригадой ученых.

В **1941** году немецкий инженер **Конрад Цузе** создал первую работоспособную полнофункциональную вычислительную машину с программным управлением — модель **Z3**. Машина Цузе была основана на электромеханических реле и работала в двоичной системе счисления. Главным отличием от вычислительной машины Z1 была возможность вычисления квадратного корня. Числа можно было записывать в память и считывать оттуда посредством электрических сигналов, которые проходили через реле. Управляющая программа была закодирована при помощи перфорированной ленты.

Тактовая частота 5,3 Гц. Средняя скорость вычисления: операция сложения — 0,8 секунды; умножения — 3 секунды. Память 64 слова с длиной в 22 бита. Элементов — 2600, реле — 600 в арифметическом устройстве и 2000 в устройстве памяти. Потребление энергии 4 кВт. Масса 1000 кг.

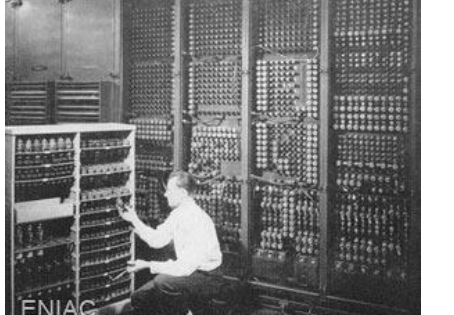
		
Электромагнитное реле	Mark-1	Z3

Поколения электронно-вычислительных машин.

Понятие «вычислительная техника» сегодня тесно связывается с компьютерами, которые до 80-х годов прошлого века у нас в стране называли электронными вычислительными машинами. В этом смысле в развитии вычислительной техники также можно выделить несколько этапов, связанных с возникновением разных поколений ЭВМ:

Первое поколение ЭВМ

Машины с реле были громоздкими и часто ломались. Требовалась замена - электронная "версия" переключателя. В 1939 году Джон Атанасов впервые применяет такой переключатель на основе вакуумной лампы. Вместе со своим аспирантом Клиффордом Берри он создал работающую настольную модель ЭВМ без движущихся частей, получившую название **ABC** (Atanasoff-Berry Computer). Машина не была программируемой, она создавалась только в целях решения систем линейных уравнений. В 1942 году она была успешно собрана и протестирована. В ABC впервые появились некоторые элементы, близкие современным компьютерам, такие как двоичная арифметика и триггеры, но существенным отличием была особая специализация машины и неспособность к изменямости вычислений из-за отсутствия хранимой в памяти компьютерной программы. Работа Джона Винсента Атанасова и Клиффорда Берри над вычислительной машиной долгое время не была широко известна, пока в 1960-х годах она не всплыла в ходе конфликта по поводу первого появления электронного компьютера. Первоначально было определено, что первым компьютером в современном смысле этого слова является ENIAC, однако в 1973 году Федеральный районный суд США постановил отозвать патент ENIAC и заключил, что ABC является первым «компьютером».

		
переключатель на основе вакуумной лампы	ABC	ENIAC

В 1942 году **Джон Пр. Эккерт** и **Джон Моучли** вместе со своими коллегами - сотрудниками Пенсильванского университета - задумали постройку быстродействующей ЭВМ для проведения математических расчетов в военном деле. Машина была построена в 1945 году и получила название **ENIAC** - электронный числовой интегратор и вычислитель. Машина обрабатывала 10- разрядные десятичные числа и выполняла 300 операций умножения и 500 операций сложения в секунду. Размещалась эта машина на площади 167,3 кв. м, имела в длину 30 м, занимала объем 85 м, весила 30 тонн, имела мощность более 180 КВатт. В ней использовались 4100 магнитных реле и 178468 вакуумных ламп. Для ввода и вывода информации использовались перфокарты и коммутационные щиты.

В нашу страну сведения о создании новых видов переработчиков информации поступают довольно быстро. Исходя из интересов страны (прежде всего из необходимости поддерживать высокий уровень военных разработок), в конце 30-х годов в СССР начались работы по созданию отечественных вычислительных машин. Однако, становление и развитие вычислительной техники в СССР шло в послевоенные годы в условиях отсутствия контактов с учеными Запада. Разработка ЭВМ за рубежом велась в условиях секретности, поскольку первые цифровые электронные машины предназначались, в первую очередь, для военных целей.

В 1951 году в Киеве заработала первая в континентальной Европе ЭВМ МЭСМ (малая электронно-счетная машина), созданная коллективом Института электротехники АН УССР под руководством Сергея Алексеевича Лебедева. Принципы построения МЭСМ были разработаны Лебедевым независимо от аналогичных работ в США. МЭСМ использовала двоичную систему счисления, выполняла 50 команд в секунду, имела 100 ячеек памяти.

В 1952 году под руководством Лебедева была создана машина БЭСМ (быстродействующая электронно - счетная машина), выполнявшая 10000 команд в секунду, имевшая 1024 ячейки внутренней памяти, внешнюю память на барабанах с магнитной лентой. Это была лучшая ЭВМ 50-х годов в Европе.



Рис. 2.1. ЭВМ первого поколения МЭСМ

Параллельно с ними создавались серии машин **Стрела, Урал, Минск, Раздан, Наир**.

1953 год Выпущена первая серийная отечественная вычислительная машина **Стрела**. Разработана в СКБ-245, г. Москва. Главный конструктор — Юрий Яковлевич Базилевский. В числе помощников был Башир Рамеев, впоследствии ставший главным конструктором ЭВМ серии Урал. Выпускалась серийно на Московском заводе счётно-аналитических машин с 1953 по 1956 год. Всего было выпущено восемь машин.

В 1952 году корпорация IBM, выпустила свой первый промышленный компьютер **IBM 701**.

Это первая коммерческая массовая большая компьютерная система для научных вычислений, работавшая на электронных лампах, и давшая начало первой серии 700/7000 больших компьютерных систем класса мейнфреймов. На момент выпуска это был один из самых высокопроизводительных компьютеров в мире.

Далее последовали серии машин IBM 704, IBM 709, IBM 7090.

Первое поколение ЭВМ — ламповые машины 40-х — начала 50-х гг. XX в. Скорость счёта самых быстрых машин первого поколения доходила до 20 тысяч операций в секунду. Для ввода программ и данных использовались перфоленты и перфокарты. Поскольку внутренняя память этих машин была невелика (могла вместить в себя несколько тысяч чисел и команд программы), они, главным образом, использовались для инженерных и научных расчётов, не связанных с переработкой больших объёмов данных. Это были довольно громоздкие сооружения, содержавшие в себе тысячи ламп, занимавшие иногда сотни квадратных метров, потреблявшие электроэнергию в сотни киловатт. Программы для таких машин составлялись на языках машинных команд, поэтому программирование в те времена было доступно немногим.

Второе поколение ЭВМ

К концу 40-х гг. XX в., когда вошли в строй первые большие электронные компьютеры, специалисты начали искать замену громоздким и хрупким, часто выходившим из строя лампам, на которых они были построены. В 1948 году в США был создан первый полупроводниковый прибор,

заменяющий электронную лампу. Он получил название транзистор. **В 60-х годах транзисторы стали элементной базой для ЭВМ второго поколения.**

Переход на полупроводниковые элементы улучшил качество ЭВМ по всем параметрам: они стали компактнее, надёжнее, менее энергоёмкими. Быстродействие большинства машин достигло нескольких сотен тысяч операций в секунду. Объём внутренней памяти возрос в сотни раз по сравнению с ЭВМ первого поколения. Большое развитие получили устройства внешней (магнитной) памяти: магнитные барабаны, накопители на магнитных лентах. Это способствовало созданию на ЭВМ информационно-справочных, поисковых систем, нуждающихся в длительном хранении больших объёмов информации. Во времена второго поколения ЭВМ активно начали развиваться языки программирования высокого уровня, одним из первых среди которых был Фортран (Fortran — сокращение от англ. *FORmula TRANslation* — трансляция формулы).





Ключевыми фигурами среди физиков, занимавшихся изучением полупроводников, стали американские учёные Джон Бардин (1908-1991), Уолтер Браттейн (1902-1987), Уильям Брэдфорд Шокли (1910-1989). В 1948 году в газете «Нью-Йорк тайме» была напечатана короткая заметка, в которой сообщалось об изобретении ими нового устройства — транзистора. Эта информация прошла практически незамеченной, мало кто смог в то время оценить её по достоинству. Позже транзистор был признан одним из важнейших изобретений века, а его изобретатели получили Нобелевскую премию по физике.

Благодаря транзистору — германиевому кристаллу величиной с булавочную головку, заключённому в металлический цилиндр длиной около сантиметра, — электроника ступила на путь миниатюризации: один транзистор был способен заменить 40 электронных ламп.

Хотя транзистор был выдающимся научным изобретением, он не сразу получил широкое практическое применение в вычислительной технике. Германий, из которого изготавливали первые транзисторы, — довольно редкий химический элемент, поэтому стоимость транзисторов была очень высокой. Резко снизить стоимость транзисторов удалось только в середине 50-х гг. XX в.: в 1954 году был изготовлен первый транзистор из кремния — основного компонента обычного песка, — одного из самых распространённых на Земле химических элементов.

Первым компьютером второго поколения можно считать транзисторную экспериментальную машину **ТХ-О**. О ее разработке было объявлено в **1953** году.

В **1956** году в модели IBM 350 RAMAC впервые появилась **память на дисках**

			
транзисторы	ТХ-О	IBM 350 RAMAC	память на дисках

1959 год Выпущена малая отечественная вычислительная машина **Сетунь**, работающая на основе троичной логики, разработанная в вычислительном центре Московского государственного университета. Руководитель проекта — Н. П. Брусенцов, основные разработчики: Е. А. Жоголев, В. В. Веригин, С. П. Маслов, А. М. Тишулина. Разработка машины была предпринята по инициативе и осуществлялась при активном участии советского математика С. Л. Соболева. Казанским заводом математических машин до 1965 года было произведено 46 компьютеров Сетунь, 30 из них использовались в университетах СССР.

1967 год. Под руководством С.А. Лебедева и В.М. Мельникова в ИТМ и ВТ создана первая советская быстродействующая суперЭВМ БЭСМ-6 (Быстродействующая электронно-счётная машина), на полупроводниковых транзисторах. С 1968 года начат их серийный выпуск в Москве. Имела 48-битное машинное слово, быстродействие — около 1 млн операций в секунду. Площадь, необходимая для размещения машины — 225 м².

		
БЭСМ-6	ЭВМ «МИР-1»	IBM 7094

В 1965 году создана серийная ЭВМ «МИР» (сокращение от «Машина для Инженерных Расчётов») Институтом кибернетики Академии наук УССР, под руководством академика В. М. Глушкова. Это одна из первых в мире однопользовательских ЭВМ. Она выпускалась серийно и предназначалась для использования в учебных заведениях, инженерных бюро, научных организациях. Имела ряд уникальных особенностей, таких как аппаратно реализованный машинный язык, близкий по возможностям к языкам программирования высокого уровня, развитое математическое обеспечение. Внешняя память: 8-дорожечная перфолента, быстродействие среднее — 3000–4000 оп/сек, ввод-вывод на печатающую машинку, масса около 400 кг. Входной язык машины — АЛМИР-65. В 1969 году выпущена ЭВМ МИР-2, в которой впервые применен **дисплей со световым пером**. Такой класс вычислительных машин впоследствии получил название рабочих станций.

В середине 60-х годов одним из самых известных был компьютер модели **IBM 7094**, предназначенный для научных расчетов. Он выполнял до 350000 инструкций в секунду над числами с плавающей точкой, имел 32 Кбайта памяти на сердечниках, стоил около 3,5 млн. долларов.

К 1965 году в различных компаниях были установлены около 300 компьютеров IBM 7090 и IBM7094. Одну из машин IBM 7094 сняли с дежурства в Вооруженных силах США лишь в середине 80-х годов XX в. после 30 лет бесперебойной работы.

В 1952-1953 годах машин насчитывалось несколько десятков. В 1967 году - более 100000.

Третье поколение ЭВМ

Третье поколение ЭВМ создавалось на новой элементной базе — сложные электронные схемы монтировались на маленькой пластине из полупроводникового материала, площадью менее 1 см². Их называли интегральными схемами (ИС). Первые ИС содержали в себе десятки, затем — сотни элементов (транзисторов, сопротивлений и др.). Когда степень интеграции (количество элементов) приблизилась к тысяче, их стали называть большими интегральными схемами — БИС.

Первая интегральная схема, представлявшая собой кристалл, в котором была размещена целая схема из нескольких транзисторов, была разработана в 1958 г. американским физиком Джексом Килби, удостоенным за это изобретение Нобелевской премии.

Скорость работы наиболее мощных моделей ЭВМ достигла нескольких миллионов операций в секунду. На машинах третьего поколения появился новый тип внешних запоминающих устройств — магнитные диски. В ЭВМ третьего поколения широко использовались новые типы устройств ввода-вывода: дисплеи, графопостроители.

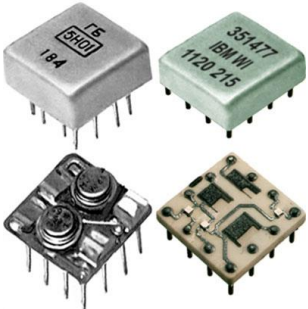


В этот период были созданы операционные системы (ОС), позволявшие управлять большим количеством внешних устройств и выполнять на одной машине несколько программ одновременно. Широкое распространение получили ранее созданные языки программирования. Начали появляться пакеты прикладных программ для решения задач в конкретных областях. Это существенно расширило области применения ЭВМ.

К третьему поколению ЭВМ принадлежит огромное количество моделей разных фирм. Наиболее известными являются модели семейства **IBM System /360**. Это были "универсальные" вычислители, модели стали совместимыми, то есть программа, написанная для одной модели семейства IBM-360, подходила для любой другой его модели в большинстве случаев. IBM-360 - первое семейство компьютеров, в котором нашло свое место микропрограммирование. В 70-е годы эти машины встречались везде: в больницах, университетах, банках, корпорациях, библиотеках, лабораториях.

Постепенно на фоне больших ЭВМ стали выделяться маленькие относительно дешевые машины, называемые **мини-компьютерами**. Одним из представителей мини - компьютеров является **PDP-8** фирмы **DEC**. Эта ЭВМ цифровая и может управлять целым набором внешних устройств.

В 1970 году фирма Intel начала продавать интегральные схемы памяти.

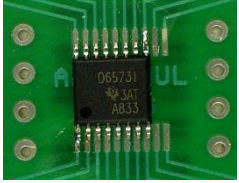



Начиная с 1970 г в СССР создаются серии моделей советских компьютеров Единой системы (ЕС ЭВМ). В них использовались как БИС, так и СБИС четвертого поколения. Эта серия компьютеров программно и аппаратно совместима со своими американскими прообразами выпускавшимися фирмой IBM. Они активно эксплуатировались в СССР и странах СЭВ с 1971 по 1990 годы, после чего стали выходить из эксплуатации, и примерно к 2000-м годам практически исчезли. Всего было выпущено свыше 15 тыс. машин ЕС ЭВМ.

		
<p>ИС микромодуль СССР и SLT-модуль ф. IBM.</p>	<p>IBM System /360</p>	<p>ЕС - 1060</p>

Четвёртое поколение ЭВМ

После БИС появились сверхбольшие интегральные схемы — СБИС. Интегральные схемы ещё называются **чипами** (chip - щепка, обломок). Чип - это небольшой прямоугольник полупроводника. Изготовлены чипы, как правило, из кремния или арсенида галлия, упакованы в изолирующий материал, снаружи имеют металлические контакты.

Очередное революционное событие в электронике произошло в 1971 году, когда американская фирма Intel объявила о создании микропроцессора. Микропроцессор — это СБИС, способная выполнять функции основного блока компьютера — процессора. Соединив микропроцессор с устройствами ввода-вывода и внешней памяти, получили новый тип компьютера — микроЭВМ. МикроЭВМ относятся к **машинам четвертого поколения**. Существенным отличием микроЭВМ от своих предшественников являются их малые габариты (размеры бытового телевизора) и сравнительная дешевизна. Это первый тип компьютеров, который появился в розничной продаже.

			
<p>СБИС</p>	<p>Cray-1</p>	<p>микропроцессор Intel 8080</p>	<p>Intellect-8</p>

1972 год. **Сеймур Крей** организовал фирму Cray Research. В 1976 году она выпустила первый образец своего компьютера **Cray-1** с производительностью 80 - 120 млн. оп/с. Высота машины не более 2 м, диаметр - около 2,5 м (машина круглой формы).

Одним из первых персональных микрокомпьютеров можно считать компьютер **Intellect-8** на основе микропроцессора Intel-8008, выпущенный в 1973 году. Он работал с дискетами и бумажной лентой, имел памяти 5 кбайт, с возможностью расширения до 16 кбайт, управлялся программой, подобной операционной системе, весил 14 кг.

В 1974 году корпорация **Intel** выпустила 8-битный микропроцессор **8080**. Новый процессор выпускался по технологии, позволившей разместить на кристалле 4758 транзисторов. В нем было 16 команд передачи данных, 31 команда для их обработки, 28 команд для перехода, 5 команд управления.

Вскоре после этого фирма **Zilog** создала микропроцессор **Z80**, который превзошел 8080 по всем параметрам и был с ним полностью совместим. Z80 выполнял 60 тыс. операций в секунду, имел разрядность 8 бит (как и Intel-8080), 80 новых инструкций (по сравнению с Intel-8080), тактовую частоту 2,5 МГц.

1975 год - фирма **Amdahl** Corp. выпустила шесть компьютеров AMDAHL 470 V/6, в которых были применены СБИС.

Сегодня самой популярной разновидностью ЭВМ являются персональные компьютеры (ПК). Первый ПК был создан в 1976 году в США.

В **1976** году **Стивен Джобс** и **Стив Возняк** основали фирму **Apple** в Паоло Альто (Калифорния). Первый компьютер Apple, имевший всего 8 Кбайт памяти, был собран ими в их гараже. В середине 1977 года на рынке появилась новая модель - Apple II. Компьютер подключался прямо к телевизору. Используемый процессор марки 6502 имел весьма слабые возможности.

В 1978 году Intel выпустила процессор 8086, состоящий из 29 тыс. транзисторов.

В Великобритании в 80-х гг. пользовалась популярностью разработанная **Клайвом Синклером** модель ПК **Sinclair ZX-Spectrum** на основе процессора Z80, выпущенного в **1979** году, и с памятью объемом 80 Кбайт.

Другой популярной машиной на базе Z80 являлся компьютер **MSX**, появившийся в **1982** году. Это были по-настоящему домашние компьютеры. Они стоили несколько сотен долларов, имели память от 64 Кбайт до 4 Мбайт.

С 1980 года и на долгие годы вперёд на рынке ПК ведущей становится американская фирма **IBM**. Её конструкторам удалось создать такую архитектуру, которая стала фактически международным стандартом на профессиональные ПК. Машины этой серии получили название **IBM PC** (Personal Computer), впервые были представлены в **1981** году. Первые модели серии **IBM PC XT**, созданы на базе процессора Intel-8086 в 1983 году, серии **IBM PC AT** - на базе процессора Intel-80286, выпущенного в **1985** году. Они имели слабые возможности видеопроцессоров. Когда компьютеры семейства IBM PC начали выпускаться не только корпорацией IBM, (такие машины называют IBM совместимыми), и к производителям процессоров добавилась фирма **AMD**, характеристики машин существенно улучшились.

В **1984** году появился компьютер **Макинтош** фирмы **Apple**, имеющий черно-белый монитор, аудиосистему и **операционную систему Mac OS с графическим интерфейсом**. Машины Макинтош не являются IBM-совместимыми.

С точки зрения общественного развития появление и распространение ПК сопоставимы с появлением книгопечатания. Именно ПК сделали компьютерную грамотность массовым явлением. С развитием компьютеров этого типа появилось такое понятие, как информационные технологии, без которых уже невозможно обойтись в большинстве областей человеческой деятельности.

Ещё одной линией в развитии ЭВМ четвёртого поколения являются суперкомпьютеры — мощные многопроцессорные компьютеры, выполняющие параллельную обработку данных.

К таким ЭВМ относятся компьютеры фирмы **CDC** такие как **CDC-6600**, **CDC-7600**, выпущенная в **1969** году, модели семейства **CYBER**. Средняя производительность компьютера CDC-6600 - около 4 млн. оп/с, а компьютера CDC-7600 - около 15 млн. оп/с.

Суперкомпьютер «Ломоносов», построенный компанией «Т-Платформы» для МГУ им. М.В. Ломоносова, — уникальный универсальный инструмент, помогающий ученым практически всех специальностей получать результаты мирового уровня. Возможностями суперкомпьютерного комплекса Московского университета, основу которого составляет суперкомпьютер «Ломоносов», сегодня пользуются более 500 научных групп, представляющих все основные подразделения МГУ, многие институты РАН и другие научные учреждения России. Суперкомпьютер «Ломоносов» — первый гибридный суперкомпьютер такого масштаба в России и Восточной Европе. В нём используется 3 вида вычислительных узлов и процессоры с различной архитектурой. Предполагается использовать суперкомпьютер для решения ресурсоёмких вычислительных задач в рамках фундаментальных научных исследований, а также для проведения научной работы в области разработки алгоритмов и программного обеспечения для мощных вычислительных систем.

В начале 90-х годов прошлого века в Японии начались работы по созданию компьютера пятого поколения. По замыслу японских специалистов основой работы этих компьютеров должны были стать не вычисления, а логические рассуждения, что означало переход от обработки данных к обработке знаний. Машину обещали научить воспринимать речь человека, рукописный текст и графические изображения. Окончательные результаты в этом направлении всё ещё не достигнуты. Исследования продолжаются.



Макинтош фирмы Apple

IBM PC AT

Суперкомпьютер «Ломоносов»

Все компьютеры, используемые в настоящее время, по-прежнему построены на базе идей четвёртого поколения.

Можно проследить несколько основных тенденций, имеющих место в развитии вычислительной техники:

- возрастание вычислительной мощности компьютеров от поколения к поколению;
- изменение целей использования компьютеров от сугубо военных и научно-технических расчётов к техническим и экономическим расчётам, коммуникационному и информационному обслуживанию, управлению;
- изменение в режиме работы компьютеров от однопрограммного к пакетной обработке, работе в режиме разделения времени, персональной работе и сетевой обработке данных;
- движение от машинного языка к языкам высокого уровня; повышение удобства работы пользователя за счёт усовершенствования аппаратного и программного обеспечения, возможности произвольного мобильного расположения;
- неуклонное расширение областей применения и круга пользователей компьютерной техники.

Вопросы и задания

1. Что понимают под информационными революциями?
2. Какие по содержанию информационные революции пережило человечество?
3. По какому принципу ЭВМ делятся на поколения? Дайте краткую характеристику каждому поколению компьютеров (временной интервал, название поколения, основная элементная база).
4. Что такое суперкомпьютеры? Для решения каких задач они используются?
5. Составить таблицу, в которую внести как можно больше вычислительных устройств по поколениям.

Поколение BT	Автор изобретения	Когда создано	Что создано	Характеристика изобретения

Найдите в Интернете ответы на следующие вопросы:

6. Когда отмечается День российской информатики? С чем связан выбор именно этой даты?
7. Чем знамениты в области вычислительной техники следующие личности:
 - a. Стив Джобс и Стив Возник,
 - b. Грейс Мюррэй Хоппер,
 - c. Билл Гейтс,
 - d. Сергей Брин и Ларри Пейдж,
 - e. Аркадий Волож