

## **ИНФОРМАТИКА (кибернетика). История создания компьютера. Информационные системы (типы, параметры).**

Предмет информатики (кибернетики).

История создания компьютера.

Российская (советская) история компьютера. Основные поколения.

Несколько слов об архитектуре (строении) вычислительных машин. Краткие сведения о параметрах.

Краткие сведения об основных разработчиках ЭВМ.

Литература:

Малиновский Б. Н. История вычислительной техники в лицах.: К.: фирма "КИТ", ПТОО "А.С.К."; Киев; 1995. 305 с.

Из истории кибернетики / Редактор-составитель Я.И. Фет. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2006.– 339 с.

Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. – М.: Советское радио, 1958.

Винер Н. Мое отношение к кибернетике. Ее прошлое и будущее. – М.: Советское радио, 1969.

Винер Н. Я – математик. – М.: Наука, 1967.

Глушков В.М., Ющенко Е.Л. Математическое описание ЭВМ «Киев». Киев: Гос. изд-во техн. лит-ры УССР, 1962.

Китов А. И. Электронные вычислительные машины. — М. Издательство «Знание», 1958.

Кольман Э. Что такое кибернетика? // Вопросы философии. 1955. № 4. С. 148-159.

Основы построения открытых систем : Учебное пособие / М., ИРЭ РАН. 1999 - 97 с.

Розенблют А., Винер Н., Бигелоу Дж. Поведение, целенаправленность и телеология // Винер Н. Кибернетика. Второе издание. – М.: Советское радио, 1968. – С. 285–294.

Украинцев Ю. Д. История связи и перспективы развития телекоммуникации : учебное пособие / Ю. Д. Украинцев , М. А. Цветов. - Ульяновск : УлГТУ , 2009. -128 с.

### **Предмет информатики (кибернетики).**

Характеристику кибернетики как научной дисциплины дал в 1956 году доктор Росс Эшби в своей книге "Введение в кибернетику". По его определению, *кибернетика есть общее исследование механизмов с точки зрения функционирования и поведения, независимо от их внутреннего строения и материала*. Значение слова механизм определено Винером:

"С нашей точки зрения машина – это устройство для превращения входных сообщений в выходные сообщения. При этом сообщение – это последовательность величин, представляющих в этом сообщении сигналы. Такими величинами могут быть, например, электрические токи или потенциалы, но они могут быть весьма различны по своей природе. Более того, составляющие сигналы могут быть распределены по времени непрерывно или дискретно. Машина преобразует некоторое число таких входных сообщений в некоторое число выходных сообщений, причем каждое выходное сообщение в любой заданный момент зависит от входных сообщений, полученных до этого момента. На инженерном жаргоне машина – это *многовходовый и многовыходовый преобразователь*"

Концепция Эшби. Как он объясняет:

Машина – это нечто ведущее себя машинальным образом,

а именно, таким образом, что ее внутреннее состояние и состояние ее окружения однозначно определяют следующее состояние, в которое она перейдет. При этом вещество, из которого она изготовлена, безразлично. Общество ангелов, ведущее себя "машинально", становится машиной.

Кибернетика, понимаемая только в этом широком смысле, включала бы едва ли не любой предмет, и вряд ли имела бы свой собственный. Но кибернетика изучает машину с точки зрения бергсоновского времени. Особый интерес представляют вопросы, относящиеся к информации, шуму, энтропии, обратной связи, причинности и цели. Прием сигналов (точнее, прием сообщений), то есть восстановление входного сообщения по входному сигналу путем фильтрации шума, является фундаментальной проблемой.

С этими уточнениями термин кибернетика уже не относится к какому-либо эмпирическому предмету вроде геологии, а означает метод рассмотрения и решения проблем независимо от предмета, к которому они принадлежат, то есть относится к методологии. Наиболее важные связанные с этим термином понятия – это сигнал, сообщение и шум, связанные между собой условной формулой **сигнал = сообщение + шум**, а также обратная связь. Законы, управляющие сигналом, сложнее и труднее в обращении, чем законы, управляющие сообщением.

Эффективный способ решения практической задачи состоит в извлечении сообщения, то есть надо отфильтровать шум, работать исключительно с неискаженным сообщением.

Арту́ро Розенблю́том Он — из той немногочисленной когорты физиологов, которую отличает способность выхода за рамки собственно физиологии и владение общенаучным подходом. Не случайно А. Розенблют был сотрудником такого системного физиолога как У. Кеннон. Н. Винер отметил, что А. Розенблют «понимал науку как нечто целое».

Другим физиологом, оказавшим непосредственное влияние на создание кибернетики, был американский нейрофизиолог У. Мак-Каллок (1898–1969), сотрудничавший с Н. Винером с 1942 г. Несколько его работ кибернетического плана переведено на русский язык. Его труды посвящены функциональной организации центральной нервной системы и теории схем и сетей, воспроизводящих работу мозга. В частности,— анализ информационных явлений в нервных сетях средствами математической логики. Совместно с американским математиком У. Питсом он ввел понятие формального нейрона, которое имеет существенное теоретическое значение не только для кибернетики, но и для бионики.

**Норберт Винер** (1894-1964). Учился в Гарвардском университете, в 17 лет стал магистром искусств, в 18 – доктором

философии по специальности «математическая логика». По окончании университета получил стипендию для поездки в Европу. В Кембридже стажировался у Б.Рассела и Дж.Х.Харди, затем в Гёттингене у Д.Гильберта. Первую математическую работу Винер опубликовал в 1913. В 1915 получил место ассистента на кафедре философии в Гарварде. В 1919 наконец получил место на кафедре математики в Массачусетском технологическом институте. В 1932 получил звание профессора МТИ. В 1945–1947 Винер заинтересовался системами с обратной связью и проблемами передачи, хранения и переработки информации. Новую науку – общую теорию управления и связи – он назвал кибернетикой. Впервые слово «кибернетика» как термин, относящийся к управлению в широком смысле, применил Платон в 4 в. до н.э., а в 19 в. Ампер предложил называть этим именем науку об управлении человеческим обществом. В 1948 вышла книга Винера *Кибернетика, или управление и связь в животном и машине*. «Несмотря на то, что термин "кибернетика" появился только летом 1947 г., мы сочли удобным использовать его в ссылках, относящихся к более ранним периодам развития этой области науки.» Н. Винер.

Выдающийся вклад в это формирование и в развитие кибернетической физиологии в целом внес нефизиолог **А. А. Ляпунов (1911–1973)** — выдающийся русский математик и

кибернетик — как своими собственными трудами, так и выполненными под его руководством работами его сотрудников и учеников, часть из которых имеет физиологическое образование. А. А. Ляпунов проделал значительную часть работы, связанной с созданием кибернетики как науки, **точным формулированием предмета исследований, перечислением и классификацией множества основных задач, выработкой единой терминологии.** Ведь «Кибернетика» Н. Винера по сути дела — эскиз. Недаром А. А. Ляпунов был отмечен в 1996 году (посмертно) медалью Международного компьютерного общества «Computer Pioneer» как «основоположник советской кибернетики и программирования». А. А. Ляпунову принадлежит создание **теории программирования и теории управляющих систем.** Последней теорией Ляпунов создал **некоторую универсальную схему любого сложного объекта.**

Здесь, как нельзя лучше, уместно процитировать самого Алексея Андреевича: «Общее понятие управляющей системы оказывается пригодным для описания и изучения существенно более широкого класса реальных объектов, чем те объекты, которые явились исходными для построения этого понятия» .

А.А. Ляпунов сформировал несколько научных школ по различным отраслям кибернетики. В научном творчестве А.А. Ляпунова можно выделить пять аспектов, имеющих

отношение к физиологии.

1. Работы по математическому моделированию различных физиологических систем и процессов.
2. Системный подход к организму.
3. Определение подходов к созданию теоретической физиологии.
4. Использование физиологических данных для рассмотрения и развития общебиологических и общекибернетических положений.
5. Приложение общебиологических и общекибернетических положений к физиологии.

Следует отметить, что подавляющее большинство физиологических кибернетических работ, сделанных в 50-е 60-е годы, посвящено нервной системе. Точно так же и кибернетические представления, заимствованные из физиологии.

**Аксель Иванович Берг** (1893–1979) — действительный член АН СССР, Герой Социалистического Труда, один из крупнейших разносторонних ученых. Берг создал инженерные методы расчета основных радиотехнических систем, приемно-усилительных и передающих устройств, **разработал теорию ламповых генераторов**, теорию модуляции передатчиков, теорию девиации корабельных радиопеленгаторов. Организовал в АН СССР и возглавлял Научный совет по комплексной проблеме

«Кибернетика». Работы А. И. Берга в области кибернетики и вычислительной лингвистики — важный вклад в развитие прикладной информатики. Берг называл кибернетику **«наукой о целеустремленном управлении развивающимися процессами»**. Он понимал кибернетику как самостоятельную науку о процессах управления в сложных динамических системах, которая основывается на теоретическом фундаменте математики и логики, а также на применении средств автоматизации, особенно электронно-вычислительных, управляющих и логических машин. Именно **кибернетика, считал он, открывает возможность для систематического исследования человеко-машинных, гуманитарных, экологических систем, используя самые широкие философско-методологические категории**. По мнению Берга, успешное применение логико-математических методов в биологии, медицине, гуманитарных науках обусловлено универсальным характером информационных процессов, а взаимодействие человека и компьютера позволяет усовершенствовать различные сферы человеческой деятельности, включая экономику и педагогику.

## **История создания компьютера.**

Компьютер = *com* + *putare* (компутаре — общие вычисления).

Историки утверждают, что первым человеком, сформулировавшим идею о машине, которая может производить вычисления автоматически (т. е. без непосредственного участия человека благодаря заложенной программе), был Чарльз Бэббидж. Он не просто провозгласил неочевидную в то время идею автоматической вычислительной машины, но и посвятил всю свою жизнь ее разработке. Одна из его заслуг состояла в том, что он предвосхитил функциональное устройство вычислительных устройств. Желание механизировать вычисления возникло у Бэббиджа в связи с недовольством, которое он испытывал, сталкиваясь с ошибками в математических таблицах, используемых в самых разных областях. В 1822 г. Бэббидж построил пробную модель вычислительного устройства, назвав ее «Разностной машиной»: работа модели основывалась на принципе, известном в математике как «метод конечных разностей». Данный метод позволяет вычислять значения многочленов, употребляя только операцию сложения и не выполняя умножение и деление, которые значительно труднее поддаются автоматизации. При этом предусматривалось применение десятичной системы счисления (а не двоичной, как в современных компьютерах). Однако «Разностная

машина » имела довольно ограниченные возможности.

Идеи Бэббиджа на десятилетия опередили появление пригодной для практической реализации вычислительных машин элементной базы - реально работающие конструкции появились лишь в середине XX века.

В 1938 году в Германии (в Мюнхене) появилась первая действующая разработка немецкого инженера Конрада Цузе, названная им Z1.

Это был двоичный механический вычислитель с электрическим приводом и ограниченной возможностью программирования при помощи клавиатуры. Результат вычислений в десятичной системе отображался на ламповой панели. Построенный на собственные средства и деньги друзей и смонтированный на столе в гостиной родительского дома, Z1 работал ненадёжно из-за недостаточной точности выполнения составных частей. Впрочем, будучи экспериментальной моделью, ни для каких практических целей он не использовался. В 1940 году он получил поддержку Исследовательского института аэродинамики (нем. Aerodynamische Versuchsanstalt), который использовал его работу для создания управляемых ракет. Благодаря ей Цузе построил доработанную версию вычислителя – Z2 на основе телефонных реле. В отличие от Z1, новая машина считывала инструкции перфорированной 35-миллиметровой киноплёнки. Она

тоже была демонстрационной моделью и не использовалась для практических целей. В этом же году Цузе организовал компанию Zuse Apparatebau для производства программируемых машин. Удовлетворённый функциональностью Z2, в 1941 году Цузе создал уже более совершенную модель — Z3, которую сегодня многие считают первым реально действовавшим программируемым компьютером. Впрочем, программируемость этого двоичного вычислителя, собранного, как и предыдущая модель, на основе телефонных реле, также была ограниченной. Несмотря на то, что порядок вычислений теперь можно было определять заранее, условные переходы и циклы отсутствовали. Тем не менее, Z3 первым среди вычислительных машин Цузе получил практическое применение и использовался для проектирования крыла самолёта. Все три машины, Z1, Z2 и Z3, были уничтожены в ходе бомбардировок Берлина в 1944 году. А в следующем, 1945 году, и сама созданная Цузе компания прекратила своё существование. Чуть ранее частично законченный Z4 был погружен на подводку и перевезён в безопасное место в баварской деревне. Именно для этого компьютера Цузе разработал первый в мире высокоуровневый язык программирования, названный им Планкалькуль (нем. Plankalkül исчисление планов). Цузе описал возможности языка Планкалькуль в отдельной брошюре. Там же он описал возможное применение языка для сортировки чисел и выполнения

арифметических операций. Кроме того, Цузе составил 49 страниц программ на Планкалкюле для оценки шахматных позиций. Позже он писал, что ему было интересно проверить эффективность и универсальность Планкалкюля в отношении шахматных задач. В настоящее время полностью функционирующая модель компьютера Z3 находится в «Немецком музее» города Мюнхена, а модель вычислителя Z1 передана в Немецкий технический музей Берлина. Сегодня в последнем открыта также специальная выставка, посвящённая Конраду Цузе и его работам. На выставке представлены двенадцать его машин, оригинальные документы по разработке языка Планкалкюль и несколько картин Цузе. Политически Цузе относил себя к социалистам. Кроме прочего, это выразилось в стремлении поставить компьютеры на службу социалистическим идеям. В рамках «эквивалентной экономики» Цузе, совместно с Арно Петерсом, работал над созданием концепта высокотехнологичной плановой экономики, базирующейся на управлении мощными современными компьютерами. В процессе разработки этого концепта Цузе ввёл термин «компьютерный социализм». Результатом этой работы была книга «Компьютерный социализм. Беседы с Конрадом Цузе» (2000), опубликованная в соавторстве.

История электронных вычислительных машин в большинстве изданий, как правило, датируется периодом с 1943 по

1946 год. В это время в США в Пенсильванском университете была создана первая электронная вычислительная машина, получившая название ЭНИАК. (детально описано в учебнике)

В Европе первая ЭВМ – английская ЭДСАК была создана в 1947 г. в Англии. (История, которая требует уточнений)

Тем не менее в большинство учебников вписана история об изобретении компьютера учёными США. Примечательно, что изобретения компьютеров в США состоялись во время второй мировой войны или практически сразу после её окончания. Оборудование, библиотеки и многие немецкие инженеры находились в американской зоне оккупации в период после второй мировой войны. Американцы настаивают на своём приоритете, но Конрад Цузе останется в памяти людей и в истории первым создателем компьютера.

Ещё менее известна история создания компьютера англичанами в Блэчли парк, резиденции английской контрразведки. В литературе имеются отрывочные данные о том, что компьютер был создан для расшифровки радиотелеграфных сообщений немецкой разведки своим резидентам в различных странах Европы.

## **Российская (советская) история компьютера.**

В конце 30-х годов в Институте электротехники АН УССР под руководством С. А. Лебедева началась работа по созданию вычислительной машины, использующей двоичную систему счисления, но начавшаяся война прервала эти исследования. В СССР после второй мировой войны продолжились работы по созданию компьютера.

### ***Краткая хроника разработки первой электронной (малой) счетной машины.***

Октябрь-декабрь 1948 г. Разработка общих принципов построения электронных счетных машин.

Май-июнь 1949 г. Разработка арифметического устройства на лампах 6Н15 (1-й вариант).

Октябрь-декабрь 1949 г. Создание принципиальной блок-схемы макета машины. Разработка общей компоновки машины. Конструирование и изготовление каркаса машины.

Август-ноябрь 1950 г. Отладка управления машиной от пульта. Первый пробный пуск макета машины (6.11.1950 г.).

Декабрь 1951 г. Пуск Электронной (малой) машины в эксплуатацию (25.XII.51 г.). Решение на машине реальных задач: вычисление функций распределения вероятностей

### ***Основные типы (поколения) ЭВМ.***

В 1951 г. в СССР коллективом ученых, возглавляемым акад.

С.А. Лебедевым, была разработана первая советская ЭВМ – Малая электронная счетная машина (МЭСМ). Вскоре была создана вычислительная машина – БЭСМ. В 1952 году были созданы машины М-1 и М-2 в коллективе И. С. Брука. В 1953 году появился первый экземпляр ЭВМ “Стрела”, а с 1954 года началось семейство машин “Урал”, главным конструктором которого был Б. И. Рамеев. С 1953 года в СССР был налажен серийный выпуск вычислительных машин. Первой в серию пошла “Стрела”, созданная в СКБ-245 под руководством Ю. Я. Базилевского. В 1958 году в серию пошла машина М-20, созданная в коллективе С. А. Лебедева в ИТМ и ВТ АН СССР. Эта машина сыграла большую роль в развитии программирования, а позже на ее базе была создана транзисторная машина М-220. Таким образом, к началу 60-х годов были заложены теоретические и технические основы для развития информатики.

В 1945-1954 годах появилось **первое поколение** электронно-вычислительных машин (ЭВМ) - это были компьютеры на электронных лампах. Большинство машин этого поколения были экспериментальными устройствами и создавались с целью проверки тех или иных теоретических положений. Размеры и вес этих ЭВМ требовали для себя не только отдельных помещений, но и отдельных зданий.

В 1952–1955 гг. двух специализированных ЭВМ «Диана-1» и «Диана-2» для автоматического съема данных с радиолокатора и автоматического слежения за воздушными целями. Дальнейшим развитием этих работ явилось создание целой серии ЭВМ, предназначенных для систем ПРО

Начиная с 1953 г. в нашей стране начинается серийное производство Большой электронной счетной машины (БЭСМ-1) и созданной под руководством Ю.Я. Базилевского машины "Стрела". К отечественным машинам первого поколения также относятся М-1, М-20, "Урал-1", "Урал-2", "Урал-4"; они были выполнены на электронных лампах. Достоинство первых ЭВМ – сравнительно неплохое быстродействие (10...20 тыс. оп/с). Они наглядно продемонстрировали неоспоримые преимущества использования вычислительной техники. Первые ЭВМ оказали существенную помощь человеку в проведении научных исследований и прежде всего в атомной физике, механике, освоении космоса. Основные недостатки машин первого поколения обуславливались использованием электронных ламп и заключались в большом потреблении энергии, чрезмерной громоздкости, незначительном объеме оперативной памяти, низкой надежности и т. д. Существенный недостаток ЭВМ первого поколения – слабо развитое программное обеспечение. Разработчики прикладных программ были вынуждены

программировать в машинных кодах

С 1955 по 1964 г. зародилось **второе поколение** компьютерной техники. Вместо электронных ламп начали использовать транзисторы, а в качестве устройств памяти стали применяться магнитные сердечники и магнитные барабаны - далекие предки современных жестких дисков. Все это позволило резко уменьшить габариты и стоимость компьютеров, которые тогда впервые стали выставляться на продажу. Но главные достижения этой эпохи принадлежат к области программного обеспечения. В этот период впервые появилось то, что сегодня называется операционной системой. Тогда же были разработаны первые языки высокого уровня - Фортран, Алгол, Кобол. Эти важные усовершенствования позволили значительно упростить и ускорить написание программ для компьютеров. Также , расширилась и сфера применения компьютеров . Теперь уже не только ученые могли рассчитывать на доступ к вычислительной технике; компьютеры нашли применение в планировании и управлении, а некоторые крупные фирмы даже компьютеризировали свою бухгалтерию.

Электронные вычислительные машины второго поколения появились в конце 50-х годов. Их элементной базой являлись транзисторы. В СССР наибольшее распространение получили ЭВМ типа "Урал-14", "Урал-16",

БЭСМ-3, БЭСМ-4, БЭСМ-6, "Минск-2", "Минск-22", "Минск-32", М-220, М-222, НАИРИ, РАЗДАН, МИР. Быстродействие таких машин – от нескольких десятков тысяч до нескольких сотен тысяч операций в секунду. Среди ЭВМ второго поколения выделяется БЭСМ-6, обладающая быстродействием 1 млн. оп/с и объемом оперативной памяти в 122 тыс. машинных слов. Программное обеспечение ЭВМ второго поколения включает в свой состав ряд трансляторов с алгоритмических языков высокого уровня (АЛГОЛ, ФОРТРАН, АЛГЭМ и др.), пакеты стандартных программ, сервисные программные средства и управляющие мониторные системы. Более развитое по сравнению с ЭВМ первого поколения программное обеспечение позволило существенно расширить сферу применения ЭВМ путем их использования не только для решения научных задач, но и при проведении инженерных расчетов, планировании и управлении производственными процессами.

Изобретение интегральных схем явилось очередным толчком в развитии компьютерной техники - ее **третьему поколению** (1965-1974) годы. Уже в 1965 году был выпущен первый миникомпьютер PDP-8. В эти годы впервые стали использоваться интегральные схемы - целые устройства и узлы из десятков и сотен транзисторов, выполненные на одном кристалле полупроводника (то, что сейчас называют микросхемами). В это же время появляется

полупроводниковая память, которая и по сей день используется в персональных компьютерах в качестве оперативной. В эти годы производство компьютеров приобретает промышленный размах. Наиболее распространенным в те годы было семейство System/360 фирмы IBM, на основе которого в СССР была разработана серия ЕС ЭВМ. Еще в начале 60-х годов.

Электронные вычислительные машины третьего поколения, выполненные на интегральных схемах, имеют развитое программное обеспечение, широкий спектр периферийных устройств и представляют собой семейства программно-совместимых вычислительных машин. Первым образцом ЭВМ третьего поколения были машины IBM/360, серийный выпуск которых начался в 1965 г. Их разработка коренным образом повлияла на процессы создания и промышленного выпуска ЭВМ во всем мире. Они явились прообразом вычислительных машин, выпущенных позднее в большинстве промышленно развитых стран, таких, как ICL (Англия), HITACHI (Япония), OLIVETTI (Италия), SIEMENS (ФРГ), ЕС ЭВМ (страны СЭВ) и др. Вычислительные машины третьего поколения по сравнению с ЭВМ второго поколения обладают значительно большими возможностями, предоставляемыми пользователям.

Произошло перераспределение функций между

программной и аппаратной частями ЭВМ, т. е. многие функции, которые в ЭВМ второго поколения могли быть реализованы лишь программным путем, в ЭВМ третьего поколения возложены на аппаратуру. Коренное отличие ЭВМ третьего поколения – реализация режима разделения времени центрального вычислителя ЭВМ между несколькими программами, т. е. мультипрограммный режим работы. Следствием его применения

стали более эффективная эксплуатация дорогостоящего электронного оборудования и значительное уменьшение общего времени, затрачиваемого ЭВМ на решение пакета программ.

Одна из главных характеристик ЭВМ третьего поколения – появление семейств программно-совместимых вычислительных машин, что обеспечивает разумную расстановку ЭВМ на предприятиях и в отраслях, экономное расходование мощностей вычислительных средств, возможность накопления и обмена пакетов программ, а также исключения дублирования в их разработках. Программная совместимость семейства ЭВМ обеспечивается снизу вверх, т. е. программы, разработанные для менее производительных машин, можно выполнить на всех более производительных машинах. Появление ЭВМ третьего поколения сделало реальной возможность создания крупных вычислительных центров коллективного пользования (ВЦКП), способных предоставлять свои вычислительные услуги большому

числу абонентов, а также распределенных информационно-вычислительных сетей ЭВМ, имеющих отраслевой, национальный и международный характер использования.

Типичные представители вычислительных машин третьего поколения – ЕС ЭВМ; их промышленный выпуск начался в 1972 г. Первые модели ЕС ЭВМ представляют собой семейство вычислительных машин, известных под общим названием Ряд 1; оно включает ЭВМ ЕС-1010, ЕС-1020, ЕС-1030, ЕС-1040, ЕС-1050, ЕС-1060. Модели ЕС-1012, ЕС-1022, ЕС-1032, ЕС-1033, ЕС-1052 являются модифицированными образцами первых моделей.

### ***Несколько слов об архитектуре (строении) вычислительных машин.***

По замыслу Бэббиджа, его аналитическая машина имела следующие функциональные узлы:

- «Склад» для хранения чисел (по современной терминологии и память);
- «Мельница» (арифметическое устройство, по современной терминологии процессор);
- Устройство, управляющее последовательностью операций в машине (Бэббидж не дал ему названия, сейчас используется термин устройство управления);
- Устройства ввода и вывода данных.

Фундаментальные принципы архитектуры ЭВМ были обобщены и изложены в 1946 в классической статье А. Беркса, Г. Голдстейна и Дж. Неймана «Предварительное рассмотрение логической конструкции электронного вычислительного устройства». В ней, в частности, четко и логично обосновывалась структура ЭВМ. Все функциональные блоки ЭВМ имеют вполне естественное назначение и образуют простую и логически обоснованную структуру. Любая вычислительная машина содержит в себе следующие функциональные блоки:

- арифметико-логическое устройство (АЛУ) ;
- устройство управления (УУ);
- различные виды памяти;
- устройства ввода информации ;
- устройства вывода информации.

Основоположникам и современной компьютерной науки по праву считаются также Клод Шеннон - создатель теории информации, Алан Тьюринг - математик, разработавший теорию программ и алгоритмов, и Джон фон Нейман - автор конструкции вычислительных устройств, которая до сих пор лежит в основе большинства компьютеров.

## **Некоторые характеристики отдельных ЭВМ.**

### **ЭВМ «Минск-1».**

**Техсредства.** Питание машины от сети трёхфазного переменного тока напряжением 220/380 В или 127/220 В, частотой 50 Гц. Машина построена на электронных лампах, которых насчитывается до 900 штук.

Потребляемая мощность – 14 кВт.

Занимаемая площадь – 40 м<sup>2</sup>.

**ИТ технология.** Структура команд двухадресная.

Система счисления двоичная.

Средняя скорость вычислений 2000 операций в секунду.

Ёмкость ОЗУ на ферритовых сердечниках — 1024 числа.

Ввод информации в машину с фотосчитывающего устройства со скоростью 800 строк в секунду. Вывод результатов вычислений на электромеханическую печать.

**Информация и БД.** Универсальная электронная цифровая вычислительная машина «Минск-1» предназначена для решения инженерных, научных и конструкторских задач математического и логического характера. Конструкция и габариты машины позволяют использовать её в небольших конструкторских бюро, высших учебных заведениях и научно-исследовательских институтах, решающих проблемы, связанные со значительным объёмом вычислительных работ большой сложности.

## **ЭВМ «МИНСК-23»**

**Информация и БД.** Универсальная цифровая вычислительная машина «Минск-23» предназначена для работы в системе организации производства, а также для решения таких планово-экономических задач, как оперативный учёт производства, начисление зарплаты, составление бухгалтерских сводок и т. д.

**ИТ технология.** Структура команд двухадресная. Система счисления десятичная. Разрядность — произвольной длины. Быстродействие — 5000—10 000 операций в секунду.

Ёмкость ОЗУ на ферритах — 40 000 восьмиразрядных символов.

**Техсредства.** Питание машины от сети трёхфазного переменного тока напряжением 220/380 В, частотой 50 Гц.

Занимаемая площадь 70 м<sup>2</sup>.

**ЭВМ «Арагац»** (аналогично ЭВМ «Киев») конструкторы Грубов В.И., Кирдан В.С. (Ереван)

**Информация и БД.** Универсальная электронная цифровая вычислительная машина «Арагац» предназначена для решения различных научно-технических, инженерных и планово-экономических задач и относится к классу машин средней производительности. Эта машина была одной из первых разработок, выполненных ЕрНИИММ, (1958–1960 гг., гл.

конструктор – Б. Хайкин).

### Основные технические характеристики

**Техсредства.** Структура команд трёхадресная. Система счисления двоичная. Способ представления чисел – с плавающей запятой. Разрядность – 42 двоичных разряда. Быстродействие при сложении – 11800 операций в секунду; при умножении – 4400 операций в секунду и при делении – 2600 операций в секунду. Среднее быстродействие – 8000 операций в секунду. Количество команд – 58. Характеристики ЗУ: ёмкость ОЗУ на ферритах – 1024 числа; время обращения ОЗУ – 16 мксек; ёмкость внешнего накопителя на магнитной ленте (НМЛ) – четыре блока по 645 000 чисел каждый; ёмкость внешнего накопителя на магнитном барабане (НМБ) – два блока по 1024 числа каждый; время обращения к НМБ – 20 мксек.

Ввод информации в машину с фотосчитывающего устройства на киноленте со скоростью 36 чисел в секунду. Вывод результатов вычислений на печатающее устройство со скоростью 20 чисел в секунду.

**Техсредства.** Машина построена на электронных лампах, которых насчитывается до 3500 шт. Питание машины от синхронного генератора 220 в, частотой 50 гц. Потребляемая мощность 30 квт (без системы охлаждения). Занимаемая площадь около 40 м<sup>2</sup>.

## **Краткие сведения об основоположниках кибернетики и разработчиках ЭВМ.**

**Сергей Алексеевич Лебедев (1902-1974).**

Основоположник вычислительной техники в СССР, директор ИТМиВТ, академик АН СССР (1953) и АН УССР (12.02.1945), Герой Социалистического Труда. Лауреат Сталинской премии третьей степени, Ленинской премии и Государственной премии СССР. В 1996 году посмертно награждён медалью «Пионер компьютерной техники» за разработку МЭСМ (Малой Электронной Счётной Машины), первой ЭВМ в СССР и континентальной Европе, а также за основание советской компьютерной промышленности. Член ВКП(б) с 1946 года.

В 1947 году в Институте электротехники организуется лаборатория моделирования и вычислительной техники. Здесь в 1948—1950 годах под его руководством была разработана первая в СССР и континентальной Европе Малая электронно-счётная машина (МЭСМ). В 1950 году приглашён в Институт точной механики и вычислительной техники (ИТМиВТ) АН СССР в Москве, где руководил созданием БЭСМ-1. После сдачи БЭСМ-1, с 1952 года являлся директором ИТМиВТ. Институт впоследствии получил его имя.

Под его руководством были созданы 15 типов ЭВМ, начиная с ламповых (БЭСМ-1, БЭСМ-2, М-20) и заканчивая современными

суперкомпьютерами на интегральных схемах. Суперкомпьютер Эльбрус — это последняя машина, принципиальные положения которой были разработаны академиком Лебедевым.

Академик Лебедев резко выступал против начавшегося в 1970-е годы копирования американской системы IBM 360, которая в советском варианте носила название ЕС ЭВМ. Ламповая ЭВМ М-40 (40 тыс. операций в секунду), в которую он вложил огромный труд, заработала в 1958 г., опережая на несколько месяцев М-20. Немного позднее появилась М-50 (с плавающей запятой). Машины имели мультиплексный канал, позволяющий принимать для обработки (асинхронно) данные по шести направлениям. На базе этих ЭВМ была создана первая советская система ПРО.

**Виктор Михайлович Глушков** 1923 — 1982 г.г. Ростов-на-Дону.

«Девять дней одного года» фильм о нём

«Теория цифровых автоматов»,

«Теория самоусовершенствующихся систем»,

«Введение в кибернетику»

Советский математик, кибернетик. Академик АН СССР (1964) и АН УССР (1961), депутат Верховного Совета СССР 8—10 созывов. Член многих академий наук и научных обществ мира. Заслуженный деятель науки УССР (1978), вице-президент АН

УССР (с 1962 года), Герой Социалистического Труда (1969).

Заведовал кафедрой теоретической механики Уральского лесотехнического института. Докторскую диссертацию защитил на учёном совете МГУ 12 декабря 1955 года, руководителем по докторской диссертации был А. Г. Курош. Основной результат, отражённый в докторской диссертации — формулировка и доказательство одной из интерпретаций пятой проблемы Гильберта (профессор математики из Гёттингенского университета).

В Киеве Глушков стал заведующим лабораторией вычислительной техники Института математики. Сотрудник лаборатории З. Л. Рабинович в своих воспоминаниях отмечал, что с приходом Глушкова ни одна из проводимых в лаборатории работ не была заброшена. Напротив, все получили логическое завершение. В декабре 1957 года на базе этой лаборатории был создан Вычислительный центр АН УССР, директором которого стал Глушков. В декабре 1962 года на базе ВЦ АН УССР был создан Институт кибернетики АН УССР, директором которого также стал Глушков. Имя Глушкова в истории развития вычислительной техники связано прежде всего с разработкой теории проектирования ЭВМ, чем он стал заниматься с 1958 года, переключившись на кибернетику. Его с полным правом можно считать основателем этого стержневого направления науки о компьютерах. Следующей очень важной частью работ в этой

области, выполненных им и под его руководством (в 50-е и 60-е годы), стали исследования в области управляющих машин и ЭВМ с высоким внутренним интеллектом.

При этом преследовались две цели: во-первых, создание средств управления технологическими процессами, и, во-вторых, построение ЭВМ для инженерных расчетов — предвестников персональных ЭВМ, т. е. вычислительных средств для «низовой» компьютеризации на уровне производственных объектов и рабочих мест специалистов, работа которых связана с обработкой информации. Затем последовал переход к разработке структур, а также архитектур универсальных ЭВМ с высоким внутренним интеллектом.

Институт кибернетики АН Украины по этим направлениям развития вычислительной техники в 50-х и 70-х годах был ведущей организацией в Советском Союзе, осуществляя исследования на мировом уровне. Завершающим этапом (конец 70-х-начало 80-х годов) явилась разработка принципов построения сверхпроизводительной многопроцессорной макроконвейерной ЭВМ с ненејмановской архитектурой и программного обеспечения, рассчитанного на использование в многопроцессорной системе. Только десять лет спустя, подобные системы вышли на первый план в мировом компьютеростроении. Идея макроконвейера, выдвинутая В.М.

Глушковым в конце 70-х годов, явилась прорывом в будущее вычислительной техники.

Большинство теоретических разработок, выполненных в Институте кибернетики АН Украины в области вычислительной техники, были реализованы «в металле», т. е. в реальных ЭВМ. В 60-70-е годы промышленность Советского Союза выпускала более пятнадцати типов ЭВМ, разработанных в Институте кибернетики АН Украины. Требование «промышленной» реализации научных идей было одним из главных у Глушкова. Им написаны основополагающие монографии по принципам построения АСУ и ОГАС, такие как «Введение в АСУ» (1972 г.), «Основы безбумажной информатики» (1982 г.), «Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС» (1975 г.). Всего им написано около 800 работ с учениками, из них собственноручно около 500.

**Алексей Андреевич Ляпунов** 25 сентября [8 октября] 1911, Москва — 23 июня 1973, Москва) — советский математик, один из основоположников кибернетики, член-корреспондент АН СССР. Специалист в области теории функций вещественного переменного и математических вопросов кибернетики. Основные труды относятся к теории множеств, теоретическим вопросам программирования, математической лингвистике, математической

биологии. С 1934 года до начала 1950-х годов (с перерывом) А. А. Ляпунов работал в Математическом институте им. В. А. Стеклова, где под руководством П. С. Новикова прошла его докторантура. А. А. Ляпунов — участник Великой Отечественной войны, старший лейтенант, артиллерист. Награжден орденом Красной звезды. Когда академик М. В. Келдыш организовал в 1953 году в составе Математического института АН СССР Отделение прикладной математики (ныне Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН), он предложил А. А. Ляпунову возглавить в нём работы по программированию. С осени 1952 года преподавал на механико-математическом факультете МГУ, профессор кафедр математической логики и вычислительной математики.

С 1961 года Алексей Андреевич работал в Институте математики Сибирского отделения АН СССР, где фактически создал отделение кибернетики. В Новосибирске он также основал кафедру теоретической кибернетики Новосибирского университета и лабораторию кибернетики Института гидродинамики СО АН СССР, которыми руководил до конца своей жизни. В 1964 году А. А. Ляпунов был избран членом-корреспондентом АН СССР по Отделению математики. Награждён орденом Ленина, другими орденами СССР и медалями. В 1996 году (посмертно) Алексею Андреевичу была присуждена медаль «Пионер компьютерной техники» («Computer Pioneer»).

**Михаил Романович Шура-Бура** (21 октября 1918 — 14 декабря 2008) — советский и российский учёный, внёсший существенный вклад в становление и развитие программирования в СССР. Заведующий сектором ИПМ РАН, заведующий кафедрой системного программирования ВМК МГУ (1970—1993).

С 1955 года — профессор кафедры вычислительной математики механико-математического факультета МГУ. С середины 1950-х годов под началом Келдыша работал во главе отдела программирования ИПМ над задачами расчёта с помощью ЭВМ траекторий искусственных спутников Земли. Первые программы были разработаны для ЭВМ «Стрела», вскоре при участии Шуры-Буры была спроектирована машина «М-20» (выпущена в 1958 году), на которую переведены основные расчёты. В 1963 году под руководством Шуры-Буры созданы интерпретирующая система ИС-2 и один из первых советских трансляторов Алгола-60 для М-20, впоследствии руководил разработкой систем программирования для БЭСМ-6 и других серий ЭВМ. В 1970 году назначен заведующим кафедрой системного программирования факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ, которую возглавлял вплоть до 1993 года, до последних лет был профессором на кафедре. Подготовил в общей сложности 30 кандидатов и 8 докторов наук.

## **Анатолий Иванович Китов (1920-2005)**

В мае 1954 года А. И. Китов возглавляет созданный им первый в СССР вычислительный центр — ВЦ № 1 Министерства обороны СССР. Все эти годы он находил поддержку у академика-адмирала А. И. Берга, заместителя министра обороны СССР по радиоэлектронике с 1953 по 1957 год. Сотрудник вычислительного центра Г. А. Миронов отмечал, что «Берг и Китов были очень схожи — людьми одного склада — в плане остроты ума, решительности при принятии рискованных решений, волевых качеств».

Описание деятельности коллектива ВЦ № 1 под руководством Китова может занять целую книгу, в 1954–1960 годы, именно ВЦ № 1 обеспечивал расчеты на ЭВМ, необходимые для запусков межконтинентальных баллистических ракет, первых советских спутников, межпланетных станций и пилотируемых полетов. Владимир Петрович Исаев вспоминает об обстановке того времени: «Конечно, и ОКБ-именитыми институтами, как ИТМ и ВТ и СКБ-245. Упомянем еще только

одно достижение ВЦ № 1: это создание под руководством Китова в 1959 году самой быстродействующей в то время ЭВМ М-100 (цифра от быстродействия, составлявшего 100 тыс. операций в секунду 21), предназначенной для обработки информации, поступающей от радиолокаторов кругового обзора.

М-100 навсегда осталась самым мощным в мире компьютером I поколения (т. е. построенным на основе электронных ламп). В М-100 было много новшеств: например, использовалось одно из первых оперативных запоминающих устройств на ферритовых кольцах, самостоятельной разработки ВЦ № 1. Но главным в ней был принцип «четырёхкратного совмещения этапов такта машинных команд», на который А. И. Китов совместно с М. В. Мыльниковым, А. И. Шуваловым и О. В. Селезневым получил авторское свидетельство с приоритетом от 27 июня 1958 года. Этот принцип, ныне известный под названием «конвейерной обработки», активно пропагандировался С. А. Лебедевым, но впервые в мире был внедрен на практике именно в М-100. М-100 разрабатывалась как исследовательская ЭВМ и была передана на полигон в Киевское высшее радиотехническое училище. Была в ВЦ № 1 разработана и другая ЭВМ — «Удар», и тоже новаторская (на полупроводниках). Она была принята на вооружение, как машина для подготовки стрельбы баллистическими ракетами, и выпускалась серийно.

Напомним, что М-20 С. А. Лебедева, принятая Госкомиссией в 1958 году с формулировкой «самая быстродействующая в мире», имела производительность всего 20 тыс. операций в секунду.

В 1960–1970-е годы идеи Китова нашли воплощение в проекте «Общегосударственной автоматизированной системы

учета и обработки информации» (ОГАС), разработанной В. М. Глушковым при первоначальной поддержке А. Н. Косыгина (тогда еще — заместителя председателя Совмина), как раз затеявшего реформу советской экономики. ОГАС, где-то до 1970 года известный под принадлежащим Китову названием ЕГСВЦ, постигла та же судьба, что и саму «косыгинскую реформу»: оба проекта были осуществлены лишь в небольшой своей части, фактически ничего не изменившей. Следствием ОГАС были многочисленные АСУ, хаотично возникавшие в середине 1960-х годовна местах по отраслевому принципу.