



ВЛАДИМИР БУСЛЕНКО

КТО БЫСТРЕЕ ВСЕХ СЧИТАЕТ?



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МАЛЫШ» 1989



Малыш старательно загибает пальцы. Что-то шепчет при этом, шевелит губами, Чем он занят? Считает.

Кассир в магазине нажимает на клавиши, выбивая чек. Что он делает? Считает деньги.

Часы считают время. Школьник уроки делает—считает на калькуляторе.

Вот инженер сидит перед экраном специального телевизора. Быстро пробегают пальцы по клавишам. На экране появляются цифры, графики. Инженер ведёт расчёт.

Счёт, расчёты, вычисления... Пожалуй, самое распространённое занятие нашего времени. И в помощь себе, для быстроты и точности подсчётов, человек придумал счётную машину. Называется машина—компьютер. От латинского слова «компьюто», что в переводе значит «считаю, вычисляю».

Как же человек научился считать? Как научил считать машину? Как придумал и построил компьютер?

Прочти эту книгу, и ты всё узнаешь.

ПЕРВОБЫТНЫЙ „КОМПЬЮТЕР“, КОТОРЫЙ ВСЕГДА С НАМИ

Хорошо в пещере—тепло, сухо. Костёр горит и светит. Качнулось пламя. Заплясали тени по сводам пещеры. Рисунки на стенах будто ожили. Вот бегут звери. Вот охотники подняли копыта. Гонят зверя. Вот и сегодня была большая охота. Три оленя попались в яму. Два в ловушку. Сколько же всего? Три пальца да ещё два пальца. Целая рука. Много. Надолго хватит. Один олень—на четыре дня. Пять оленей... На сколько дней? Четыре пальца да четыре, ещё четыре... Трудно сосчитать.

Не так уж и много приходилось считать первобытному человеку. Но был у него свой первобытный «компьютер»—десять пальцев на руках. Загибал человек пальцы—складывал. Разгибал—вычитал. Точно так, как делаем это и мы, когда учимся считать. На пальцах считать удобно, только результат счёта хранить нельзя. Не станешь же целый день ходить с загнутыми пальцами. И человек догадался—для счёта можно использовать всё, что попадётся под руку. Камешки, палочки, косточки... Потом стали узелки на верёвке завязывать, делать зарубки на палках.

Человек стремился облегчить счёт.





СЧЁТ И СЧЁТЫ

Задумал египетский фараон Хеопс выстроить каменную пирамиду до самого неба! В сто человеческих ростов! Самую великую пирамиду. Сложную задачу задал фараон учёным. Вот уже вторую неделю по очереди считают они, считают, а конца подсчётам и не видно. Считают, сколько каменных блоков надо вытесать, сколько людей займутся этой работой, сколько дней будут блоки вытёсывать да сколько времени нужно, чтобы уложить блоки друг на друга... Первый ряд легче. Второй — труднее, медленнее. Третий — ещё труднее...

Десять камешков вправо. Один камешек в верхнем ряду влево... Ещё камешек вправо...

Так считали на самой древней счётной машине — «абак», что значит «доска». Это простейший счётный прибор — доска, разделённая на полосы, где передвигали камешки.

Абак использовался и в Древней Греции, и в Древнем Риме, а затем и в Западной Европе вплоть до 18 века. Он напоминает знакомые нам счёты — косточки на металлических спицах, которые вставлены в рамку. Можно большие числа складывать и вычитать, умножать и делить. Можно сложную задачу решить. Целая наука выросла из счёта. Наука о вычислениях. Называется — арифметика («арифмо» по-гречески значит «число»).



СЧЁТНАЯ
МАШИНА
Б. ПАСКАЛЯ



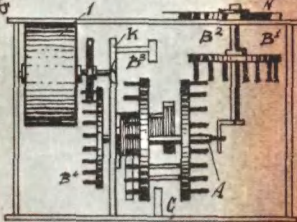
ЧАСТЬ
МАШИНЫ
Б. ПАСКАЛЯ



БЛЕЗ ПАСКАЛЬ

1623-
1662

ЧАСТЬ МАШИНЫ
Б. ПАСКАЛЯ



АРИФМЕТИКА И АРИФМОМЕТР

Двенадцать кусков английского сукна. По тридцать шесть франков за штуку... Так, тридцать шесть умножить на двенадцать. Это значит нужно двенадцать раз сложить по тридцать шесть... Только бы не сбиться. Двенадцать — это десять и два. Одна костяшка десятков, две костяшки единиц. Ещё двенадцать...

Часы пробили восемь. Скоро открывать лавку. Скорее бы закончить подсчёты, но нельзя торопиться. Ошибёшься один раз — всё сначала считать придётся. Надо бы получше разузнать, что это за счётную машину придумал месье Паскаль. Говорят, на ней можно считать быстро и точно.

— Эй, Поль, поди сюда. Говорят, ты вчера шлялся по Парижу и даже заходил в Люксембургский дворец поглазеть на счётную машину?

— Да, месье, истинная правда — удивительная машина, месье. Такая толпа собралась, я еле протолкнулся. Машина сама считает, правда, сама. Вроде как вы на счётах, только без всяких счёт. Ходят слухи, что теперь каждый, даже кто арифметике не обучался, считать сможет.

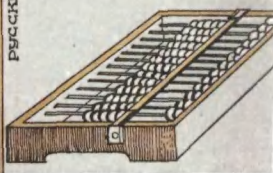
И Поль подробно описал счётную машину. Маленькая шкалочка. На крышке циферблаты, как на часах. Много цифер-



XV.
НОВЫЙ
ТИП
АБАКА —
СЧЁТ НА
ЛИНИЯХ



РУССКИЕ СЧЁТЫ



ДРЕВНИЙ
КИТАЙСКИЙ
СЧЁТНЫЙ
ПРИБОР
СУАН-ПАН

блатов. На них и устанавливаются числа. Одно число, потом другое... И не успеешь повернуть последнюю стрелку на циферблате, как тут же в окошках — результат.

— И что, ни разу не ошибается?

— А кто же её проверит, месье, мы арифметике не обученные...

Первая счётная машина казалась чудом. Изобрёл её в 17 веке французский учёный Блез Паскаль. Он назвал свою машину — арифмометр.

Как же считал арифмометр?

С помощью колёсиков и шестерёнок — так же, как часы считали время. Человек вручную устанавливал числа и приводил в действие счётный механизм.

Арифмометр — механический компьютер.



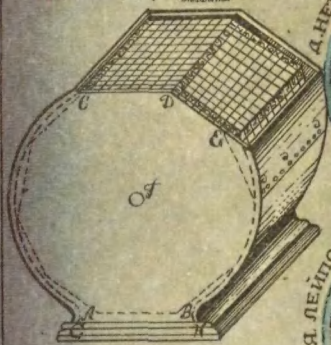
СЧЁТНЫЙ
МЕХАНИЗМ
АРИФМОМЕТРА
Я. ЛЕЙПОЛЬДА



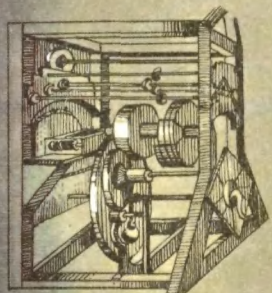
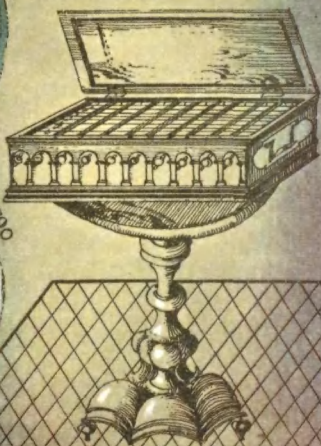
АРИФМОМЕТР
МЮЛЛЕРА



СЧЁТНЫЙ
ПРИБОР
Я. ЛЕЙПОЛЬДА



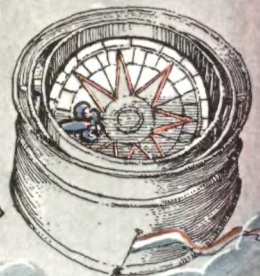
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ
ОРГАН



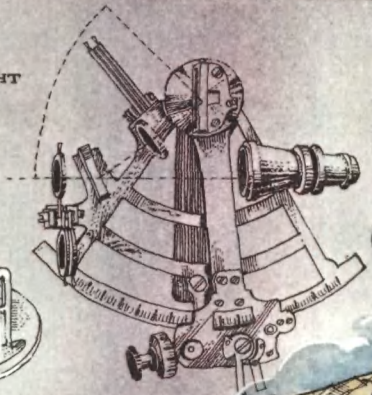
АРИФМОМЕТР



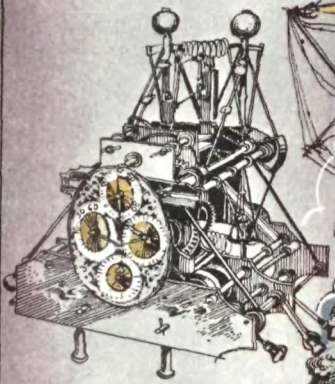
МОРСКОЙ
КОМПАС



СЕКСТАНТ



АСТРОЛЯБИЯ



МОРСКОЙ
ХРОНОМЕТР



ПОЧЕМУ СЧЁТ ЛЮБИТ ТОЧНОСТЬ ?

Жестокий шторм трепал маленький бриг. Ветер рвал паруса. Волны захлёстывали палубу. Казалось, буря проверяла корабль на прочность. Но люди научились строить добротные корабли. Корабль выдержал. И вот буря, обессилев, отступила. Ветер утих. Море успокоилось.

Куда же занесли корабль волны и ветер? Кругом — водная гладь до самого горизонта. В какой стороне берег? Как определить положение корабля в открытом море?

У капитана есть карта, компас, морские часы — хронометр, астрономический угломерный прибор — астролябия. Есть у него и толстенный том «Морского календаря». С их помощью можно определить, в какой точке океана находится корабль.

Таблица первого «Морского календаря», который появился в 1767 году, содержала 500 тысяч чисел! Чтобы составить их, сотни вычислителей днём и ночью сидели за расчётами. Конечно, проделать такую работу без ошибок было трудно. Ошибки возникали и при расчётах, и когда печатали таблицу. Но море ошибок не прощает. Корабли сбивались с курса, терпели крушения. И всё из-за нескольких ошибок в расчётах.

Как же добиться точного счёта?



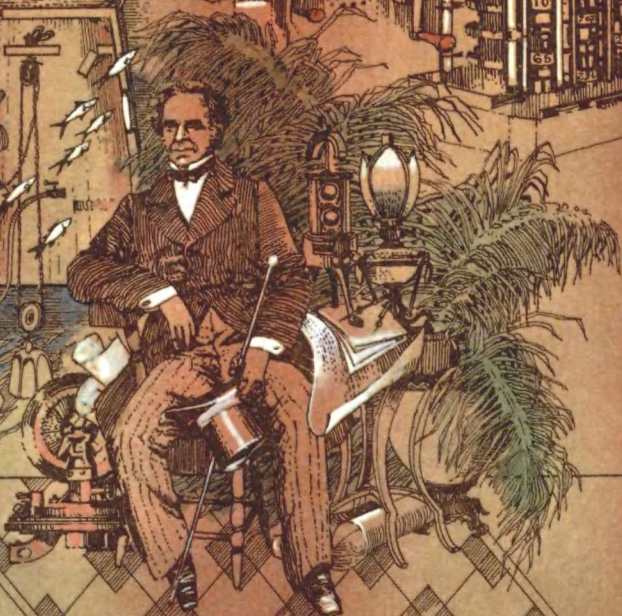
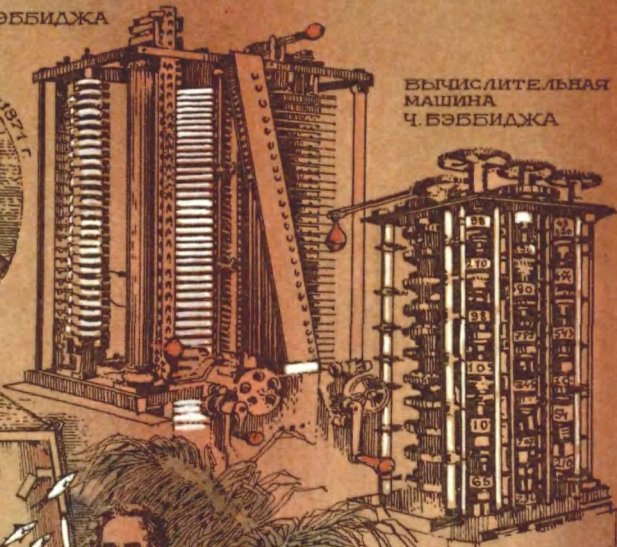
УНИВЕРСАЛЬНАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ
МАШИНА
ЧАРЛЬЗА БЭББИДЖА



Ч. БЭББИДЖ
В ВОДОЛАЗНОМ
КОЛОКОЛЕ



ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ
МАШИНА
Ч. БЭББИДЖА



СЧЁТНАЯ ФАБРИКА ПРОФЕССОРА БЭББИДЖА

Английский математик Чарльз Беббидж жил в 19 веке. Это был выдающийся человек своего времени. Крупный учёный. Профессор Кембриджского университета. Он никогда не упускал возможности измерить, пощупать своими руками всё, что казалось ему важным и интересным. Измерял частоту пульса и дыхания у разных животных. Опускался под воду в водолазном колоколе — и предложил проект двухместной подводной лодки. Поднимался на вулкан Везувий, чтобы наблюдать его извержение. Он составлял грамматику и словарь мирового универсального языка. А однажды опубликовал статью: «Об искусстве открывания любых замков». И всё-таки главным делом его жизни было конструирование новой счётной машины.

Машина, придуманная Чарльзом Беббиджем, была похожа на настоящую фабрику по производству вычислений.

На любой фабрике есть **склад**, где хранятся сырьё и готовая продукция.

Есть **цех**, где эта продукция производится.

Есть **контора**, которая управляет производством.

Машина Беббиджа имела подобную конструкцию.

Набор специальных колёс — **склад чисел**. Здесь запоминаются исходные данные и результаты вычислений.



Механизм из шестерёнок, рычагов и пружин—**цех**. Тут производятся вычисления.

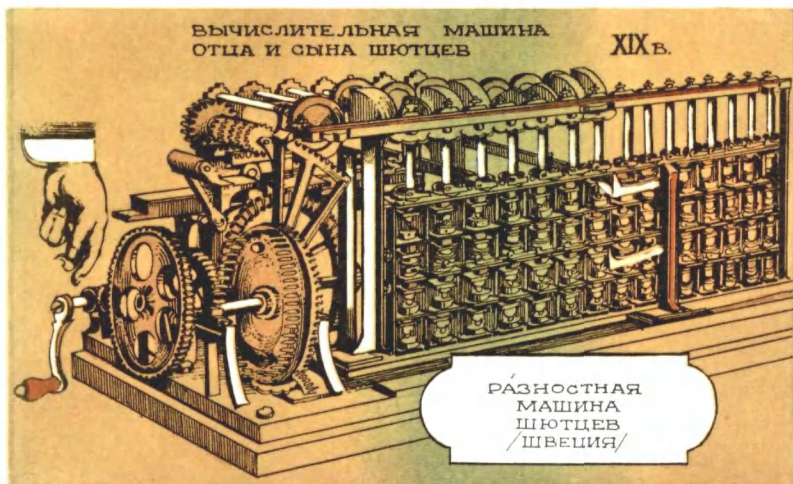
Есть и **контора**, которая управляет всем вычислительным процессом с помощью бумажных карт. Отверстия на картах—указания машине для действий. Человек заранее должен составить программу работы машины, подготовить карты с отверстиями. Карты задают то множество формул, по которым ведутся вычисления.

Машина сама должна считать, вычислять—работать по программе. Автоматически. Точно, без ошибок.

Результаты вычислений она будет пробивать на металлических пластинках. С таких пластинок их можно печатать без всякой переписки.

Изобретение профессора Беббиджа было выдающимся, но при жизни автора машина так и не была построена. Бесконечные усовершенствования и переделки, поломки и неточности при изготовлении задержали создание машины на много лет.

Чарльз Беббидж опередил своё время. Полностью идеи Беббиджа воплотились только в наши дни, при создании современного компьютера.



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СЧЁТЧИК ИНЖЕНЕРА ГОЛЛЕРИТА

Наступил век электричества. Загорелись электрические лампочки, заработали электромоторы. Электрический телеграф стал передавать сообщения на большие расстояния. Появился телефон, было изобретено радио. Электричество вызвало настоящую революцию и в счётной технике.

В конце 19 века американский инженер Герман Голлерит построил новый счётный аппарат. Голлерит служил в бюро переписи населения. Сотни людей были заняты этой огромной работой. Надо было обойти все улицы во всех городах и посёлках. Зайти в каждый дом и в каждую квартиру. Записать каждую семью и каждого человека. Наконец все данные собраны. И тут, оказывается, начинались главные трудности. Как обработать результаты переписи? Как сосчитать всех жителей страны? Да не просто сосчитать, а ответить на самые разные вопросы. Сколько в стране мужчин и женщин? Детей и стариков? Школьников и студентов? Сколько горожан и сельских жителей? Сколько рабочих, инженеров, врачей, учителей?..

Вот как, по рассказу самого Голлерита, пришла ему в голову идея нового счётчика.

Однажды на железнодорожной станции он наблюдал за работой кондуктора, когда тот пробивал дырочки в билетах. Так обозначалась станция, до которой ехал пассажир. И Голлерит решил изготовить такие же карты для проводимой переписи населения. Он распределил вопросы так, чтобы ответ можно было обозначать дырочкой в строке. Пол и возраст, работа и место жительства— всё обозначалось отверстиями.

Но это было только полдела. Идея всей машины пришла Голлериту в голову, когда он увидел работающий телеграфный аппарат. Грифель в нём движется электрическим током с помощью магнита. На бумажной ленте появляются точки и тире. Голлерит догадался: пусть в его счётчике через дырочки в картах будут замыкаться электрические контакты. Электромагнит будет вращать колёсико счётчика. Замкнутся

НЕМЕЦКИЙ
ФИЗИК
Э. В. СИМЕНС
1816 - 1892

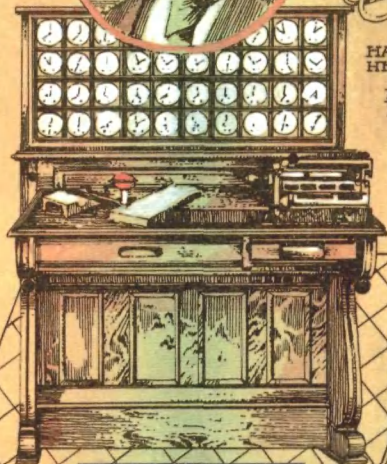
Г. ГОЛЛЕРИТ

1860 - 1929

ТЕЛЕФОННАЯ
ТРУБКА
Э. В. СИМЕНСА
КОН. XIX В.

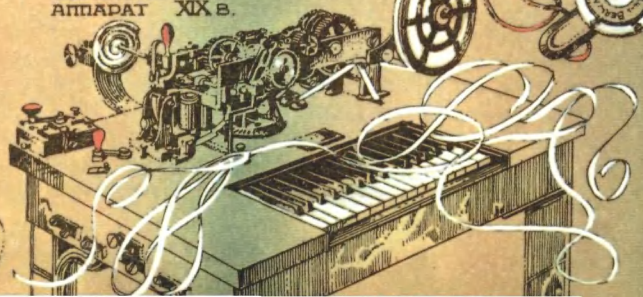


СТРЕЛОЧ-
НЫЙ
ТЕЛЕГРАФ
Э. В. СИМЕН-
СА.



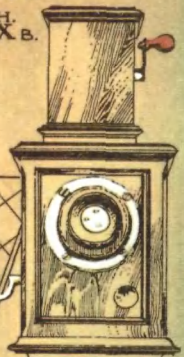
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ
СЧЕТЧИК
Г. ГОЛЛЕРИТА

ТЕЛЕГРАФНЫЙ
АППАРАТ XIX В.



НАСТЕННЫЙ ТЕЛЕФОН-
НЫЙ АППАРАТ

КОН.
XIX В.



контакты — повернётся колёсико. Машина будет считать дырочки в картах.

В 1890 году электрический счётчик инженера Голлерита использовался при обработке результатов очередной переписи. Время расчётов сократилось в несколько раз.

Удача Голлерита вдохновила инженеров. В начале двадцатого века появилось множество проектов электрических компьютеров. Они состояли из сотен электромагнитных счётчиков. Программа вычислений задавалась на картах с отверстиями. Машины исправно работали. Но ни один проект так и не породил настоящего компьютера. Счётные элементы во всех машинах были наполовину механическими (пока повернётся колёсико, пока...). Считали машины ещё очень медленно. Поиск новых технических решений продолжался. И вот догадались: использовать для счёта электронные лампы.

Первый электронный компьютер был построен в 1946 году по проекту американского инженера Маучли.

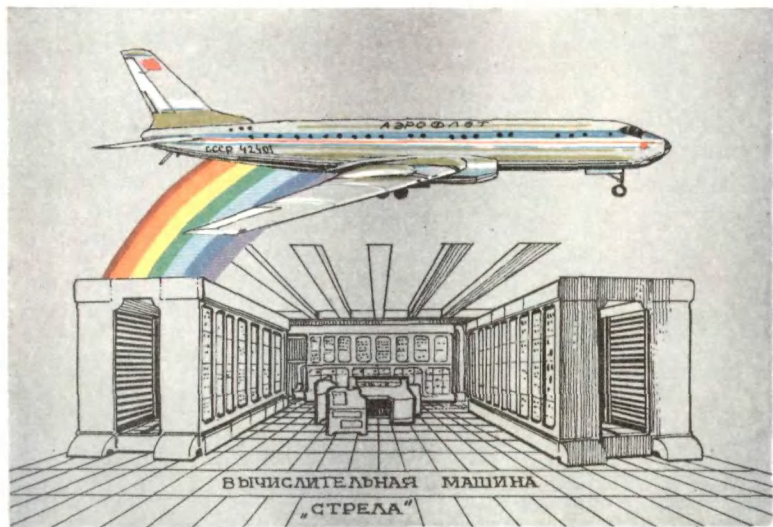


ДОМ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА

Сложные задачи приходится решать современным учёным, инженерам, конструкторам.

Как построить новый реактивный самолёт? Такой, какого ещё никогда не было? Делаются чертежи, расчёты, вычисления... Чтобы испытать самолёт в полёте, нужен новый аэродром. Но чтобы построить аэродром, нужно знать, как взлетает новый самолёт. Получается, что нельзя испытать самолёт без аэродрома и нельзя построить аэродром, не имея самолёта. Замкнутый круг...

На помощь учёным приходит математика. Формулы задают математическую модель самолёта. Уравнения — математическую модель аэродрома. Решив все эти уравнения и формулы вместе, можно узнать, как будет садиться будущий самолёт на ещё не построенный аэродром. Но чтобы решить эту задачу, нужно проделать сотни, тысячи и миллионы вычислений.



Электронные компьютеры за одну секунду производят несколько тысяч арифметических операций.

На рисунке — советская электронная вычислительная машина «Стрела». Её наша промышленность стала выпускать в 1953 году. Именно «Стрела» сделала расчёты первого пассажирского реактивного самолёта ТУ-104. Как же обрадовались инженеры, когда уже через 17 часов все вычисления были закончены.

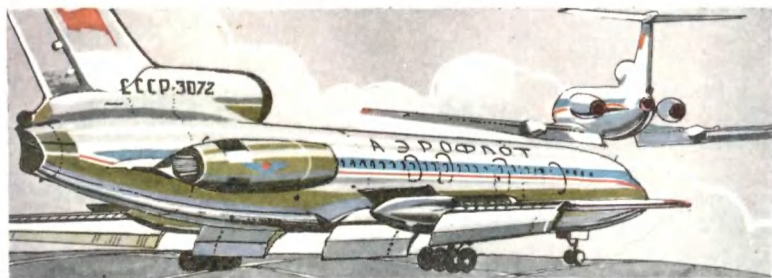
Электронный компьютер воплотил в жизнь все идеи счётной фабрики Чарльза Беббиджа. Однако, увидев его, Беббидж вряд ли узнал бы своё изобретение. Первые компьютеры были такими огромными, что занимали целый дом.

Компьютер состоял из десятка больших металлических шкафов. В каждом работала сотня электронных ламп. Но для работы ламп нужно высокое напряжение. Рядом с компьютером стояли мощные трансформаторы. Даже простая электрическая лампочка при работе ощутимо нагревается. А тысячи ламп? Понадобились мощные холодильные установки и вентиляторы. От нагревания лампы перегорают. Значит, нужны ремонтные мастерские...

Вот и получается — один компьютер, как настоящий завод.

Вычислительная машина «Стрела» вместе со своим вспомогательным оборудованием занимала площадь в 500 квадратных метров. Этого хватило бы на 10 квартир.

Целый дом для компьютера!



КОМПЬЮТЕР В КОМНАТЕ

Точно по курсу летит космический корабль. За одну секунду он пролетает 11 километров. Спокойны инженеры, уверены конструкторы. Корабль достигнет цели. Всё заранее рассчитал компьютер.

Совсем не просто попасть космической станции с Земли на Венеру. Обе планеты вращаются вокруг Солнца. Летят в космическом пространстве с огромными скоростями. Их разделяет путь длиной в триста с лишним миллионов километров. Четыре месяца будет лететь станция.

Когда нужно стартовать с Земли? Под каким углом к орбите запускать ракету? Где будет Венера через четыре месяца?

Огромное количество расчётов и вычислений. Компьютеру на электронных лампах с такой задачей и за год не справиться. Нужны новые, более мощные компьютеры.

В 1948 году в Соединённых Штатах Америки разработали электронный прибор, способный заменить радиолампу. Это был первый действующий транзистор. Миниатюрное устройство, в котором два металлических усика-проводка контактировали с кристалликом германия.

Этот кристаллик — полупроводник. Что это значит?

Давно было известно, что металлы — серебро, медь, алюминий — проводят электрический ток. Их называют **проводниками**. А вот стекло, фарфор, пластмассы ток не проводят. Это — **изоляторы**. Оказалось, некоторые редкие вещества — кремний, германий, селен — то проводят электрический ток, то не проводят. Всё зависит от направления тока: в одну сторону ток идёт легко, а в другую нет. Эти вещества наполовину изоляторы, наполовину проводники. **Полупроводники**. Они-то и стали основой транзисторов.

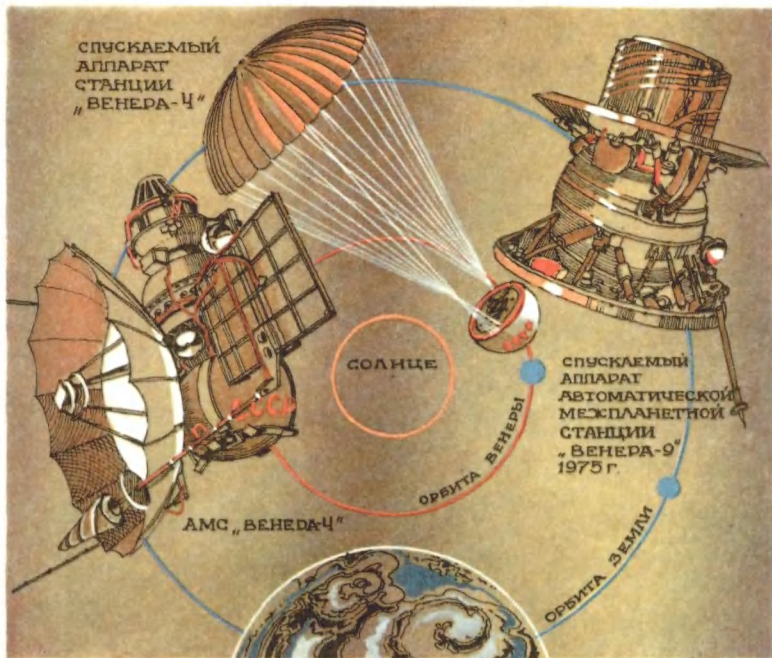
Радиопромышленность быстро освоила выпуск радиоприёмников на транзисторах. Вскоре миниатюрные транзисторы заменили громоздкие лампы и в компьютерах. Появились новые счётные элементы: маленькие кристаллики полупроводника и тоненькие короткие проводнички между ними. Электрические импульсы легко и быстро пробегают через них.

Счётные элементы стали в десять раз меньше. Значит, уменьшились и сами компьютеры. Полупроводники требуют для работы гораздо меньше электроэнергии. Значит, выделяют меньше тепла. А раз меньше нагреваются—реже перегорают. Не нужны холодильники и вентиляторы, незачем держать ремонтные мастерские.

Теперь компьютер легко помещается в комнате.

Но самое главное—возросла скорость счёта. Компьютеры стали работать в сто раз быстрее. Сто тысяч операций в секунду!

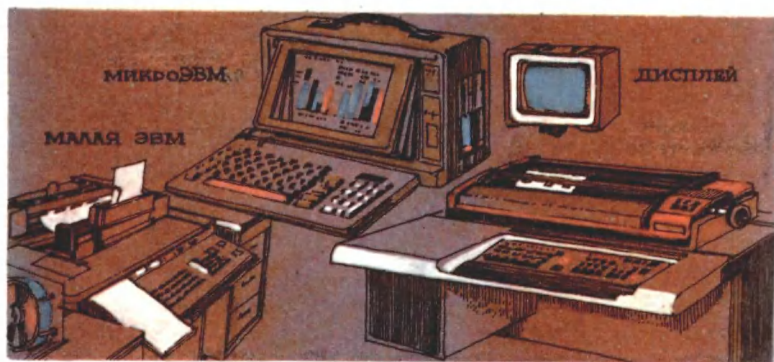
Компьютеры на электронных лампах уступили место новому поколению счётных машин—компьютерам на транзисторах.



КОМПЬЮТЕР В ПИСЬМЕННОМ СТОЛЕ

Электронные вычислительные машины (ЭВМ) на транзисторах стали выпускаться большими партиями, целыми сериями. Были созданы огромные заводы и фабрики по их производству. А учёные продолжали совершенствовать, улучшать свои проекты. Постепенно возникла идея объединить все счётные элементы машины в одном кристаллике кремния, без всяких там проводочков и сложных соединений. Так и сделали. Возникли интегральные схемы. Слово «интегральный» значит «цельный, единый». Размер такой схемы—не больше горошины, а деталей «упаковано», как в современном цветном телевизоре.

Вычислительные машины на интегральных схемах—это третье поколение ЭВМ. Они уменьшились настолько, что умещаются в письменном столе. И стали более надёжными. Счётные элементы настолько близко расположены друг от друга, электрические сигналы пробегают между ними по таким коротким путям, что это почти не требует затрат электроэнергии и происходит практически мгновенно. Отсюда и огромное быстроедействие. Современный компьютер производит миллион операций в одну секунду!



КОМПЬЮТЕР НА ЛАДОНИ

Чем больше счётных элементов «упаковано» в одном кристаллике полупроводника, тем быстрее работает машина. «Упаковку» всё время уплотняли. Наконец в одном кристалле удалось уместить несколько тысяч счётных элементов! Сложный вычислительный процесс стал совершать один кристаллик с горошину! Такую заготовку для вычислительной машины называют **процессор** или **микропроцессор**. Приставка «микро» означает «малый» — ведь кристаллик совсем крошечный. Вместе с контактами и корпусом он легко помещается на ладони.

Компьютеры на микропроцессорах — новое поколение вычислительных машин. Четвёртое поколение.

Создана удобная, быстродействующая вычислительная машина — персональный компьютер. Он ничем не уступает электронным гигантам прошлого. Напротив, превосходит их по всем параметрам. Быстродействие? Миллион операций в секунду! Магнитная кассета хранит сотни необходимых программ на все случаи жизни! Включай компьютер, считай, вычисляй...

А мысль учёных продолжает работать над изобретением сверхмощной вычислительной машины. Суперкомпьютера! То есть самого-самого... Способного производить миллиард вычислений в секунду. Умеющего не только сверхбыстро вычислять, но и думать, рассуждать, понимать простую человеческую речь, переводить с одного языка на другой...

Итак, думающая машина — суперкомпьютер пятого поколения — скоро пригласит нас к сотрудничеству!

