

А революцию в электронике произвело изобретение в 1947 году инженерами фирмы Bell Laboratories [Джоном Бардиным](#) (*John Bardeen*), [Уолтером Браттейном](#) (*Walter Brattain*) и [Уильямом Шокли](#) (*William Shockley*) полупроводникового трехэлектродного усилителя — биполярного транзистора. За это открытие все они получили в 1956 году Нобелевскую премию по физике.

Первоначально руководитель этой группы У. Шокли также ставил задачу создания полевого транзистора, в котором по его теоретическим расчетам при создании в полупроводнике поперечного электрического поля должно наблюдаться усиление тока. Однако многочисленные попытки создания различных конструкций подобного прибора, как и раньше, не принесли успеха. Бардин высказал предположение о том, что электроны оказываются запертыми в поверхностном слое на границе раздела германия с окислом, который препятствует проникновению поля внутрь полупроводника. За этой удачной идеей последовала серия экспериментов, в ходе которой, во многом благодаря случайности, был создан полупроводниковый усилитель совершенно нового типа, не имеющий аналогов среди вакуумных приборов.

Первый биполярный транзистор был продемонстрирован в канун Рождества (23 декабря 1947 года). Он представлял собой металлический цилиндр диаметром около 13 мм. Рабочие элементы прибора (рис 1.2) состояли из двух тонких проволочек, подходящих к кусочку твердого полупроводникового материала величиной с булавочную головку, припаянному к металлическому основанию.

Несколько месяцев спустя точечные контакты были заменены на плоские $p-n$ переходы и появился плоскостной транзистор, положивший начало транзисторной электронике.

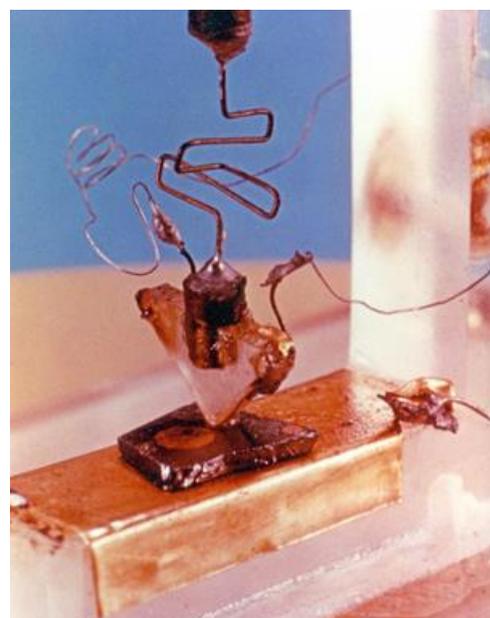


Рис.1.2. Первый транзистор с точечными контактами



Рис. 1.3. Празднование Нобелевской премии за изобретение транзистора, 1956 г. Во главе стола Уильям Шокли, сидит первый слева за столом Гордон Мур, за Шокли слева стоит Роберт Нойс

30 июня 1948 года в нью-йоркском офисе «Bell Labs» изобретение впервые было продемонстрировано руководству компании. (Правда, оказалось, что создать практически пригодный плоскостной транзистор гораздо труднее, чем точечный. Впервые это удалось только в 1951).

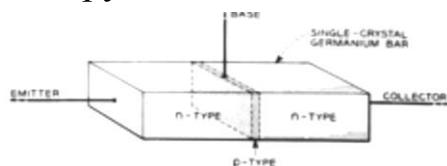


Рис. 1.4. Один из первых плоскостных транзисторов

Вскоре новый прибор был предъявлен и основным заказчиком — представителям ВПК США — с предложением заменить им электронные лампы в системах управления ракетами, однако он не произвел на них желаемого впечатления.

Военные посоветовали использовать его для улучшения слуховых аппаратов для глухих. Разочарованные руководители компании спустя некоторое время

за бесценок (25000 долларов) продали патент на выпуск биполярных транзисторов двадцати шести другим фирмам, после чего началось стремительное распространение транзисторной технологии по всему миру. Уже через 2 года появились транзисторные радиоприемники, на

время ставшие сутью самого слова «транзистор» в массовом сознании. Не исключено, что при иной реакции военных эта технология долгое время была бы снабжена грифом «совершенно секретно».

Кстати, в 1956 г. история повторилась. На одном из совещаний, определявших судьбу полупроводниковой промышленности в СССР, было сказано: «Транзистор никогда не войдет в серьезную аппаратуру. Основная перспективная область их применения — это аппараты для тугоухих. Сколько для этого потребуется транзисторов? Тысяч тридцать пять в год. Пусть этим занимается Министерство социального обеспечения». Указанное решение на 2–3 года затормозило развитие полупроводниковой промышленности в СССР.

В Советском Союзе первая НИР по транзисторам была поставлена в НИИ–160 (в дальнейшем — НИИ «Исток») в декабре 1948 года. Работа была выполнена Сусанной Мадоян — дипломницей Химико–технологического института им. Д. И. Менделеева.

В 1950 г. в НИИ–160 в лаборатории полупроводников НИР по транзисторам были продолжены, что позволило получить первые отечественные транзисторы.

В 1951 году академик А. И. Берг созвал совещание по транзисторам, где присутствовали руководители работ по полупроводникам различных организаций: Ленинградского физико–технического института, ЦНИИ–108, Украинской Академии наук и НИИ–160. В результате вышло постановление правительства о начале работ по транзисторам. Были поставлены ОКР «Точка» в НИИ–160 по точечным транзисторам и НИР «Плоскость» по плоскостным транзисторам со сроком окончания в 1953 году.

В начале 1953 года А. И. Берг подготовил аргументированное письмо ЦК КПСС о развитии работ по транзисторам. Весной 1953 года были объединены в одно министерство электротехническое и радиотехническое министерства и проведено первое совещание, посвященное развитию работ по полупроводникам. Среди участников были академики А. Ф. Иоффе и А. И. Берг. Совещание приняло решение об организации НИИ по полупроводникам в составе Министерства электропромышленности и о развитии работ по полупроводникам в Академии наук.

Было решено разместить новый НИИ в Москве, а институт полупроводников АН СССР в Ленинграде. В Москве была создана организации НИИ–35 (в дальнейшем НИИ «Пульсар»), причем предусматривалась организация выпуска специалистов по полупроводниковым приборам. Первые такие специалисты стали готовиться в Московском энергетическом институте и многие из них стали впоследствии ведущими в данной области.

В это же время продолжалась совместная работа НИИ–35 и ЦНИИ–108, в ходе которой частотный предел транзисторов, изготовленных методом сплавления–диффузии, удалось поднять до 30–60 МГц, а затем и выше. Для своего времени это была выдающаяся технология, не имеющая аналогов за рубежом.

Однако вскоре в ЦНИИ–108 эти работы были прерваны, т. к. вместо него был образован Институт радиотехники, электроники и автоматики (ИРЭ АН СССР), который занялся фундаментальными, а не прикладными исследованиями. К этому времени был создан второй полупроводниковый институт — НИИ–311 (в дальнейшем — НИИ «Сапфир»), основным научно–производственным профилем которого в то время были определены диоды.

Первой производственной базой, освоившей выпуск транзисторов, стал цех Ленинградского завода «Светлана». Но настоящее развитие полупроводниковой промышленной базы у нас началось только с 1958 года, когда были созданы новые полупроводниковые предприятия в Новгороде, Таллине, Херсоне, Запорожье, Брянске, Воронеже и Риге.

И все равно потребовалось еще почти десять лет для того, чтобы на этой базе создать сильную полупроводниковую промышленность, обеспечившую как оборонную и ракетно–космическую, так и народнохозяйственную электронику.

В заключение вернемся опять к полевым транзисторам, которые по физическим процессам гораздо проще биполярных транзисторов и поэтому были придуманы и запатентованы намного раньше, и, тем не менее, появились только в 1960 году. Именно к тому времени окончательно подтвердилась идея Бардина о неконтролируемом накоплении заряда на границе раздела полупроводник–окисел и был создан материал — высококачественный монокристалл кремния,

полностью лишенный указанного недостатка. Новый прибор — теперь чаще всего его называют МОП–транзистор (от Металл–Оксид–Полупроводник), а в англоязычной литературе MOSFET (*Metal–Oxide–Semiconductor Field Effect Transistor*) — не сразу получил всеобщее признание, и только в 90–х годах XX века, во времена лавинного развития компьютерной техники, МОП–технология получила массовое распространение и стала доминировать над биполярной.

1.5 Отечественные ЭВМ на транзисторах

Безусловно, технологическое отставание в области вычислительной техники за годы «застоя» Советской власти достигло угрожающих для нации масштабов. В связи с этим следует привести мнение специалистов, что лучшей в мире машиной второго — транзисторного — поколения средств вычислительной техники явилась БЭСМ–6, разработанная в ИТМ и ВТ под руководством С. А. Лебедева.

По тем временам машина обладала очень высоким быстродействием — до 1 миллиона операций в секунду и по своей архитектуре и принципам построения была ближе к машинам третьего поколения. БЭСМ–6 выпускалась до 1981 года и была наиболее распространенной ЭВМ для проведения научно-технических расчетов. В частности, машина БЭСМ–6 широко использовалась для военно-технических целей: реализации отечественных космических программ (траекторные вычисления и управление), прочностных и динамических расчетов в самолетостроении, управлении системами противоракетной обороны, ядерной энергетики.

Кроме серии ЕС ЭВМ в 70–80 годах разрабатывались и выпускались машины для целей промышленного управления — серия машин СМ ЭВМ — разработчиком которых был и является до сих пор Институт Электронных Управляющих Машин — ИНЭУМ.

1.6 Изобретение интегральной микросхемы

Еще в 1952 году Г. У. Даммер (*Geoffrey Dummer*), английский специалист в области радиолокации, выдвинул смелое предложение размещать всю схему целиком — транзисторы, резисторы и другие компоненты — в сплошном блоке полупроводникового материала. Однако свою идею он реализовать не мог.

Опыт создания первой в мире интегральной схемы принадлежит [Джеку Килби](#), инженеру фирмы «Texas Instruments», США, (май 1958 года). Интегральная схема (ИС) представляла собой тонкую германиевую пластинку длиной 1 см с уже готовыми контактными площадками и легированными областями. Килби сделал такую топологию схемы, чтобы можно было использовать готовые структуры. В августе он собрал работающий макет триггера, в котором отдельные, изготовленные им собственноручно, элементы соединялись припаянными золотыми проволочками, а вся конструкция скреплялась воском.

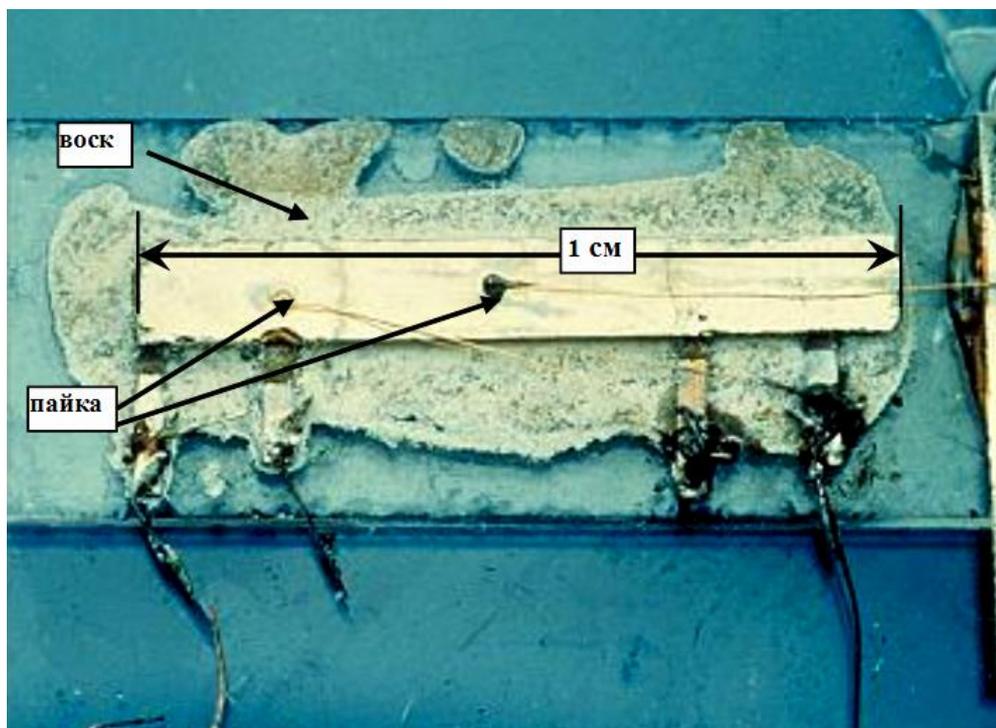


Рис. 1.5. Первая интегральная схема на германии — мультивибратор с рабочей частотой 1,3 МГц. 12 сентября 1958 г.
(Джек Килби, «Texas Instruments», Нобелевская премия 2000 г.)

Пять компонентов схемы (один транзистор, три резистора и один конденсатор) были изолированы друг от друга. 12 сентября 1958 г. он предъявил работающую микросхему — мультивибратор с рабочей частотой 1,3 МГц. Фирма сообщила о рождении нового устройства в январе 1959 года и построила для ВВС США компьютер из 587 ИС, объем

Texas Instruments — является 4-м в мире производителем [полупроводниковых приборов](#), уступая лишь [Intel](#), [Samsung](#) и [Toshiba](#). Занимает 1-е место по производству микросхем для мобильных устройств, а также цифровых сигнальных процессоров и аналоговых полупроводников. Основана в 1930 г., расположена в [Далласе](#) (штат [Техас](#), [США](#)). Веб-сайт: ti.com/ww/ru/

которого уменьшился в 150 раз по сравнению с аналогичным компьютером старого образца. Килби получил патент, но его ИС быстро вытеснила другая модель, технология изготовления которой оказалась проще и которую придумал в 1959 году [Роберт Нойс](#), американец, сын священника из небольшого городка в штате Айова.

Началось все с того, что в 1956 году изобретатель транзистора У. Шокли открыл собственную фирму Shockley Semiconductor Labs в Пало-Альто (что, кроме всего прочего, послужило началом создания Кремниевой долины), куда набрал довольно много молодых исследователей. Однако фирма не добилась финансовых успехов, во многом по причине невыносимого характера Шокли, его

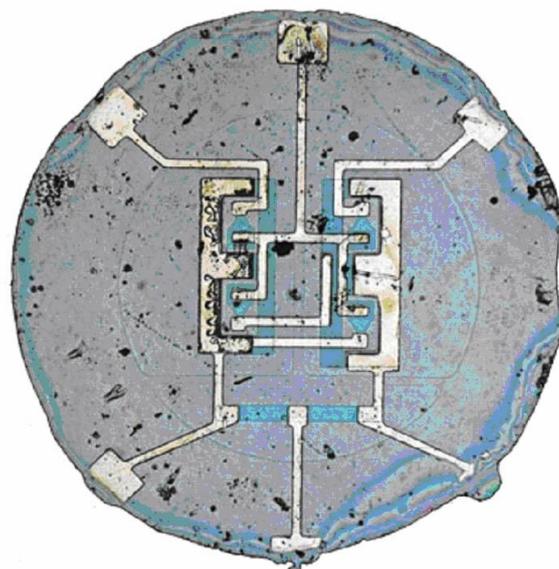


Рис. 1.6. Первая планарная кремниевая интегральная схема (Р. Нойс, 1959)

нерешительности при управлении проектами и категорической привязанности к германию, а не перспективному кремнию. Это так расстроило его коллег, что 8 наиболее молодых из них потребовали сменить главу компании. Когда стало ясно, что навстречу им не пойдут, «вероломная восьмерка», как прозвала их жена Шокли, покинула компанию, объединила личные средства и основала 1 октября 1957 года собственную фирму Fairchild Semiconductor для разработки технологии массового производства кремниевых транзисторов по методу двойной диффузии и химического травления. Уже через полгода компания получила первую прибыль: IBM закупила 100 транзисторов по цене \$150 за штуку.

Боб Нойс занял в новой компании должность директора по исследованиям и разработкам. Позднее он утверждал, что придумал микросхему из лени — довольно бессмысленно выглядело, когда в процессе изготовления микромодулей пластины кремния сначала

Fairchild — это не "честные дети", а фамилия предпринимателя Шермана Фэйрчайлда (*Sherman Fairchild*), владельца одноименного холдинга, куда входило в разное время еще не менее шести компаний.

разрезались на отдельные транзисторы, а затем опять соединялись друг с другом в общую схему.

Gordon Moore Eugene Kleiner Julius Blank
Sheldon Roberts Victor Grinich Jean Hoerni
Robert Noyce Jay Last



Рис. 1.7. «Вероломная восьмерка», 1958 г. (через год после основания Fairchild).

Процесс был крайне трудоемким — все соединения паялись вручную под микроскопом — и дорогим. К тому моменту сотрудником Fairchild, тоже одним из сооснователей — Джином Герни (*Jean Hoerni*) — уже была разработана так называемая планарная технология производства транзисторов, в которой все рабочие области находятся в одной плоскости. Нойс предложил изолировать отдельные транзисторы в кристалле друг от друга обратнсмещенными $p-n$ переходами, а поверхность покрывать изолирующим окислом, и выполнять межсоединения с помощью напыления полосок из алюминия. Контакт с отдельными элементами осуществлялся через окна в этом окисле, которые вытравливались по специальному шаблону плавиковой кислотой. Причем, как он выяснил, алюминий отлично пристаивал как к кремнию, так и к его окислу. Такая планарная технология в несколько модернизированном виде сохранилась до начала нынешнего века.

Модель Нойса 1959 года обладала рядом важных преимуществ по сравнению со схемой Килби, и даже фирма, где работал Килби, приняла ее на вооружение. В 1962 году обе фирмы начали массовый выпуск ИС, вскоре названных "чипами" (англ. *chip* — «тонкая пластинка, отколота от чего-то»). Сейчас чаще употребляется термин *die* — «кристалл интегральной схемы» (буквально: «вырезанный из чего-нибудь кубик»).

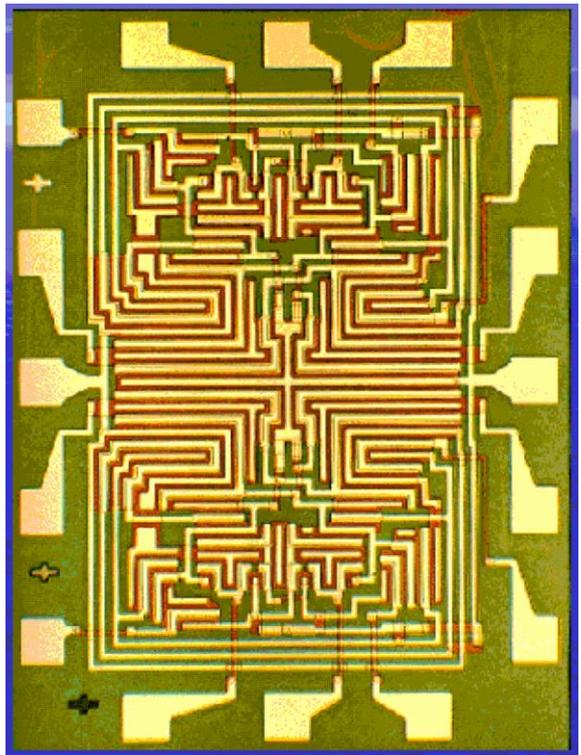


Рис. 1.8. Первая МОП интегральная схема, 64 транзистора, 1966

Как уже отмечалось, в 2000 Килби получил за свое изобретение Нобелевскую премию. Заслуживший эту премию Нойс скончался в 1990 году, а Нобелевские премии не присуждаются посмертно.

1.7. Создание компании Intel, изобретение микропроцессора и персонального компьютера

В 1968 году два руководителя процветающей компании Fairchild Semiconductor [Роберт Нойс](#) и [Гордон Мур](#) внезапно оставили свои посты и организовали новую фирму под названием Intel (*Integrated Electronics*). Кстати, по меньшей мере еще один из лидеров компании последовал их примеру. Директор по маркетингу Fairchild [Джерри Сандерс](#) основал фирму AMD.

Уже в год основания к Нойсу и Муру присоединился венгерский беженец [Эндрю Гроув](#), который возглавил компанию в 1979 году, и именно с этого времени начался расцвет Intel, продолжающийся по сей день. Гроув до сих пор является для Intel знаковой фигурой, с которой ассоциируются все ее успехи, хотя он в мае 1998 года отказался по состоянию здоровья от поста исполнительного директора в пользу Крейга Баррета, оставшись только председателем совета директоров Intel. Должность почетная, но не предполагающая ежедневного управления компанией.

Первым инвестором Intel выступил известный венчурный капиталист Кремниевой долины (у нас принято называть ее Силиконовой) Артур Крок. Он согласился вложить в дело Нойса и Мура 3 миллиона долларов, ознакомившись с их бизнес-планом на всего лишь одной странице, т. к. знал их еще по Fairchild Semiconductor и верил в них. Так 18 июля 1968 года была зарегистрирована компания Intel. Спустя три года компания будет представлена широкой общественности и за это время Нойс и Мур сумеют собрать еще 2 миллиона венчурных денег.

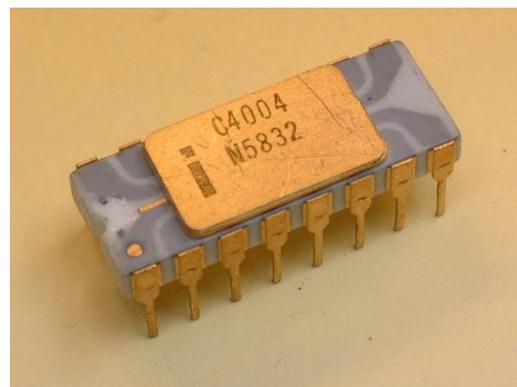
Корпорация росла очень быстро. В 1968 году у компании было всего 12 сотрудников, а уже к 1980 году их насчитывалось 15 тысяч. В 1983 году доход Intel составил 1 миллиард долларов. По этому случаю был организован настоящий праздник.

Первой успешной коммерческой идеей Intel было создание запоминающих устройств нового типа с использованием микросхем высокой степени интеграции. Предполагалось, что эти микросхемы заменят элементы памяти на магнитных сердечниках, которые тогда использовались в ЭВМ.

Первые микропроцессоры Intel

В 1969 году, уже через год после основания, была выпущена ИС с памятью 1 Кбит, намного превосходившей все, что имелось в то время, и содержащая около 1500 транзисторов. Она сразу стала весьма популярной и принесла компании солидную прибыль. Поэтому летом 1969 года японская компания “Busicom”, разрабатывавшая новое поколение карманных калькуляторов, для которых требовалось изготовить 12 микросхем, содержащих тысячи транзисторов, обратилась в Intel с просьбой о совместном проекте. Специалисты Intel предложили альтернативный вариант — вместо 12 сложных специализированных микросхем, управляемых встроенными командами, создать одну универсальную, которая читала бы ряд инструкций из памяти, уже производившейся Intel.

В результате напряженной работы 15 ноября 1971 года был представлен процессор “Intel 4004”, содержащий 2300 транзисторов и имевший размеры 3x4 мм. Поскольку для хранения одной цифры калькулятору требуется 4 бита, i4004 был четырехразрядным процессором. По



условиям контракта права на производство этого процессора должны были перейти японцам. К счастью для Intel, эта компания испытывала серьезные финансовые проблемы и изменила условия — теперь надо было поставлять в Японию эти микропроцессоры по цене в два раза меньшей, но все права на разработку оставались за Intel.

Следующий микропроцессор предназначался для установки в терминал и должен был обрабатывать символьную информацию. Поскольку каждый символ кодируется одним байтом, следующая модель i8008, которая появилась в апреле 1972 года, стала 8–разрядной с адресацией внешней памяти 16 Кбайт.

В 1974 году на свет появился процессор i8080, который мог адресовать 64 Кбайт и работал на тактовой частоте 2 МГц. Он разошелся миллионными тиражами и стал на то время отраслевым стандартом, заложив основу во всю дальнейшую архитектуру процессоров. Спустя три года компанией был представлен первый 16–битный процессор i8086.

В течение 1970-х годов Intel представила еще одну революционную новинку — ПЗУ. Эта разработка, однако, стоит в одном ряду с остальными, так как если бы не было микропроцессора, то и постоянное запоминающее устройство не было бы нужно.

Калькуляторы с процессорами Intel стали пользоваться все большим спросом, тем не менее, Мур и Нойс по-прежнему считали, что следует заниматься исключительно устройствами памяти, а все разработки микропроцессоров сначала рассматривались именно как средство для увеличения продаж чипов памяти, необходимых для работы этих процессоров.

Рис. 1.9. Первый процессор i4004

Создание Apple и разработки этой фирмы

Все это продолжалось до появления первого персонального компьютера Apple I в 1976 году. Любопытно, что еще задолго до этого, как сказал сам Мур, один из молодых инженеров пришел к нему с идеей компьютера для дома. Мур согласился, что это занятно, но спросил, для чего он будет использоваться дома. Инженер смог придумать только, что домохозяйка будет там держать свои рецепты и вычислять для них подходящие пропорции. Мур представил свою жену на кухне с компьютером и сказал, что эта идея не имеет коммерческого будущего, так что и Intel пока нет смысла заниматься персональным компьютером. Тем не менее в своей знаменитой статье 19 апреля 1965 года в журнале Electronics Мур, помимо формулировки эмпирического «закона Мура», предсказал и использование компьютеров на дому, но потом забыл об этом и все произошло без участия корпорации, хотя и на ее микросхемах.

В 1976 году сотрудник фирмы «Хьюлетт–Паккард» из Силиконовой долины [Стефан Возняк](#) представил собранный им первый персональный компьютер. Машина была небольшого размера (20x35 см) состояла всего из одной платы с 30 микросхемами и работала на языке программирования Basic, который был написан лично Возняком.

По словам Возняка, Apple I был всего лишь доработкой придуманного им ранее терминала и не содержал электронных новаций, за исключением использования «динамической» памяти (DRAM), которая выпускалась Intel.

Клавиатура, источник питания, монитор и даже корпус к компьютеру не прилагались, все необходимо было подключать дополнительно. Попытка продать права на это изобретение какой-нибудь крупной компьютерной компании не увенчались успехом. Более того, такие гиганты, как IBM, Hewlett–Packard, Intel и др., объявили саму идею



Рис. 1.10. Стив Джобс и Стефан Возняк

«Cramming more components onto integrated circuits» (Объединение большего количества компонентов в интегральных схемах)

персонального компьютера пустой затеей, годной разве что для хиппи.

Тогда школьный друг Возняка [Стивен Джобс](#), работавший в то время в компьютерной фирме Atari, предложил наладить выпуск компьютера своими силами и взял на себя функции по его продаже. Объединив личные средства, Джобс и Возняк вместе со своим приятелем Роном Уэйном 1 апреля 1976 года зарегистрировали фирму Apple Computer. Джобсу удалось получить заказ от владельца недавно появившегося компьютерного магазина на 50 изделий по \$500 каждое, который надо было выполнить за месяц. Заказчик потребовал, чтобы в комплекте были корпус и клавиатура, которые пришлось покупать, а в качестве монитора должен был использоваться телевизор.

Друзья занималась сборкой плат в гараже отца Стива Джобса и привлекали к работе всех свободных членов семьи и друзей. Через 12 дней Уэйн не выдержал заданного темпа и вышел из доли, но тем не менее через месяц заказ был сдан заказчику. Так появился персональный компьютер Apple I.



Рис. 1.11. Apple I с клавиатурой и в деревянном корпусе, 1976 год.

В дальнейшем компаньонам удалось реализовать еще более сотни таких компьютеров по другим магазинам и среди знакомых.

В то же время Возняк работал над новым, гораздо более совершенным компьютером, Apple II, и завершил эту разработку в 1977 году. Оба компаньона прекрасно понимали, что это было прорывом в сфере компьютерных технологий, так как новый компьютер на голову превосходил все модели, существовавшие тогда на рынке.

Компьютер был построен на минимально возможном количестве микросхем (расположенных на одной печатной плате), имел зашитое в ПЗУ программное обеспечение — операционную систему и Basic, 4 Кбайт ОЗУ, два игровых электронных пульта, интерфейс для

Придумавший это название Джобс говорил: «Название звучало забавно, энергично и не страшно. Слово «apple» (яблоко) смягчало серьезное «компьютер». К тому же, в телефонном справочнике мы бы оказались перед Atari.»

подсоединения к кассетному магнитофону, звук, и систему цветной графики высокого качества для работы с цветным монитором или обычным телевизором.



Рис. 1.12. Apple II, 1977 год.

Кроме того, Возняк все на том же Basic написал для этого компьютера первую в истории компьютерную игру Breakout. Джобсу удалось найти крупных спонсоров, что позволило расширить производство и начать массовый выпуск продукции. Непрерывно расширялся и список доступного программного обеспечения, в котором важное место

занимала написанная Возняком VisiCalc — первая на рынке программа динамических табличных расчетов. Тысячи пользователей покупали Apple II только ради нее.

Компания вошла в фазу стремительного роста продаж и процветания, продолжавшуюся ряд лет. В декабре 1980-го, собственный капитал 25-летнего Стива Джобса достиг отметки 200 миллионов долларов. Что касается Apple II, этот компьютер пользовался феноменальным успехом и приносил доход в течение 16 лет. За это время компанией было продано до 6 миллионов компьютеров Apple II, а по всему миру выпускались его многочисленные клоны.

Разработка IBM PC, MS DOS Microsoft, Macintosh и т. д

Успех Apple, однако, оказался под угрозой, когда индустриальный гигант IBM в 1981 году вышел на рынок персональных компьютеров. На самом деле еще в 1975 году IBM выпустила на рынок модель 5100 с 16К оперативной памяти, встроенным интерпретатором и кассетным лентопротяжным внешним запоминающим устройством по цене от 10 до 20 тысяч долларов. Такая цена не выдерживала конкуренции с продукцией других производителей, стоившей не более \$500, и последующие 5 лет не принесли успеха концерну IBM на рынке персональных машин.

Тогда в корпорации было решено разработать в кратчайшие сроки новую модель ПК и создать для этого самостоятельное подразделение из 12 человек — департамент систем начального уровня под руководством

Филипа Эстриджа (почитаемого ныне, как отца IBM PC). Чтобы максимально сократить сроки и затраты, разработчики использовали открытую архитектуру на основе компонентов, независимо производимых различными фирмами. За основу был взят 16–разрядный микропроцессор фирмы Intel 8088, работающий на частоте 4,77 МГц, и память емкостью 64 Кбайт, которую можно было расширять до 256 Кбайт. Кроме того, на материнской плате находилось еще свыше 50 ИС, в том числе контроллеры прямого доступа к памяти, прерываний и параллельного порта, таймер, четыре микросхемы с интерпретатором BASIC, от 9 до 36 микросхем динамического ОЗУ, а также микросхема ПЗУ с еще одной новинкой IBM — базовой системой ввода/вывода (BIOS).

Программное обеспечение заказали малоизвестной тогда фирме Microsoft, основанной в 1975 году студентами Биллом Гейтсом и Полом Аленом. Штат фирмы составлял в то время 32 человека, тем не менее задание было выполнено в срок и появилась первая версия знаменитой дисковой операционной системы MS DOS, а также MS Basic — первый язык программирования высокого уровня для 16–битных машин. MS DOS обеспечивала управление дисковым вводом–выводом и работу с файлами и сервисными программами с помощью широкого набора достаточно понятных команд, что выгодно отличало ее от существующих операционных систем.



Рис. 1.13. IBM PC 5150,
12 августа 1981 года.

В состав ПК входили также два дисковода для гибких дискет (5,25 дюйма, 160 Кб), два последовательных порта, цветной или монохромный монитор с высокой разрешающей способностью и отдельно принтер фирмы Epson.

После презентации 12 августа 1981 года модель 5150 стала пользоваться быстро расширяющимся спросом, и ее последующие модификации успешно продавались до 1987 года. Успех этого компьютера привел к тому, что торговая марка PC, впервые предложенная IBM, стала нарицательным именем персональных компьютеров. Корпорация регулярно выпускала новые модели ПК со все большими возможностями

и к 1983 году компьютеры IBM PC вышли на первое место по объемам продаж, оставив позади продукцию Apple.

Архитектура IBM PC и полный исходный код BIOS были сделаны открытыми и общедоступными. Любой производитель мог делать периферию и ПО для компьютера IBM без покупки какой-либо лицензии. В итоге год спустя мир увидел первые "IBM PC совместимые" компьютеры от Columbia Data Products, а затем от Compaq и многих других компаний. В результате компьютеры такого типа стали безраздельно доминировать на рынке. Все это сильно ослабляло конкурентные позиции Apple, которая переживала тогда кризисные времена из-за внутренних противоречий и коммерческих неудач нескольких разработок, последовавших за Apple II.

Тем не менее, к 1984 году под руководством Стива Джобса, отстраненного тогда от руководства корпорацией за несносный характер, небольшая группа сотрудников изготовила прославивший фирму персональный компьютер Apple Macintosh.

Первый Mac 128К был построен на 32-битном микропроцессоре Motorola 68000 с частотой 8 МГц и был оснащен монохромным 9-дюймовым монитором с разрешением 512x342 и встроенным 3,5" дисководом на 400 Килобайт. Главной же сенсационной новинкой, произведшей настоящую революцию в компьютерной отрасли, была Mac OS — операционная



Рис. 1.14. Первый Macintosh ,
24 января 1984 года.

система с графическим интерфейсом. По удобству в использовании она далеко опережала своих конкурентов, пользователи PC управляли компьютером в то время с помощью командной строки. Операционная система Apple позволила исключить ручной ввод текстовых команд и использовать для управления привычную сейчас мышь и иконки на экране. Кроме того, благодаря графическому интерфейсу тексты на экране отображались в том же виде, в котором они позже выводились на печать. Все эти нововведения на самом деле были разработаны в фирме

Macintosh — любимый сорт яблок одного из создателей компьютера, весьма популярный в США, название которого согласуется и с названием корпорации.

Хероx PARC, а Джобс их позаимствовал и оперативно внедрил. Аналогичные удобства на платформе РС появились лишь с выходом Windows 3.0 в 1990 году.

В сентябре этого же года Apple начинает продавать компьютеры Macintosh по цене 2495 долларов и вскоре линия компьютеров Macintosh захватила треть мирового рынка персональных компьютеров.

В это время на рынке микропроцессоров зарождается конкуренция. Компания Motorola начинает в какой-то мере теснить Intel. Кроме того, на этот рынок постепенно выходят и другие компании, такие как AMD, Sun, DEC и HP. Наиболее интересной в этом списке, конечно, является компания AMD, которая до сих пор является главным конкурентом Intel. Интересно, что на первых порах она занималась простым клонированием разработок Intel. Только в 90-е годы AMD, наконец, приступила к разработке своих собственных процессоров.

Начиная с 80-х годов, Intel закрывает различные второстепенные разработки, чтобы полностью сосредоточиться на производстве микропроцессоров. Далее наступят золотые времена 286-х, затем 386-х, и, в конце концов, 486-х компьютеров, снабженных процессорами Intel. Но даже после всех этих успехов Intel по-прежнему оставалась компанией, известной лишь узкому кругу ИТ-специалистов, а не большинству обычных пользователей. Ситуация изменилась после того, как корпорация всерьез занялась рекламной кампанией. Сегодня Intel является одной из крупнейших компаний в компьютерной отрасли. Большая часть компьютеров снабжена процессорами Intel. Почти все инновации в этой области исходит именно от компании Intel. Популярный MacBook Air от Apple появился на свет только потому, что Intel смогла подготовить процессор под его миниатюрный формат.

Хероx PARC (*Xerox Palo Alto Research Center*) — научно-исследовательский центр, фирмы Хероx, в котором разработаны многие технологии, ставшие стандартом в компьютерном мире. Однако ориентация в первую очередь на рынок копировальной техники привела к тому, что эти разработки принесли успех другим фирмам, прежде всего Apple, Microsoft и Adobe.