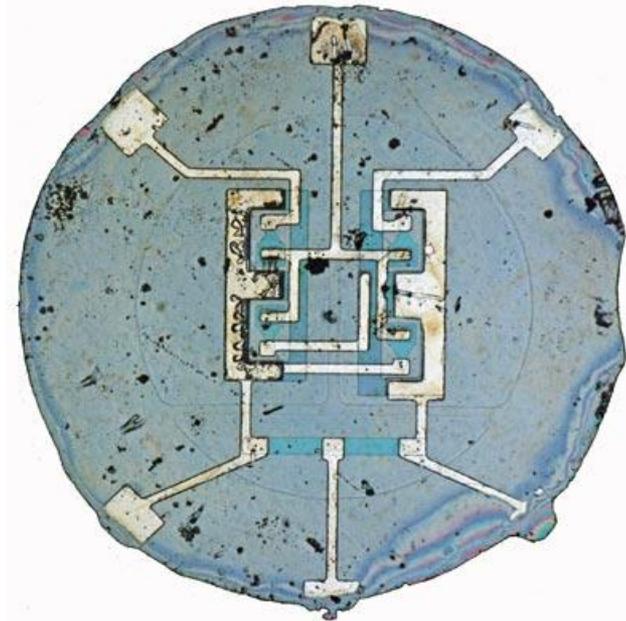


# Интегральная микросхема

- В 1958 году изобретатель Роберт Нойс (Robert Noyce) из Fairchild Semiconductor, позже ставший одним из основателей Intel, создал первую кремниевую планарную интегральную схему. Практически одновременно с Нойсом, но независимо от него, к похожему техническому решению пришел Джек Килби из Texas Instruments.

В основе микросхемы лежало другое ключевое изобретение — **транзистор**, созданный в 1947 году в Bell Labs.



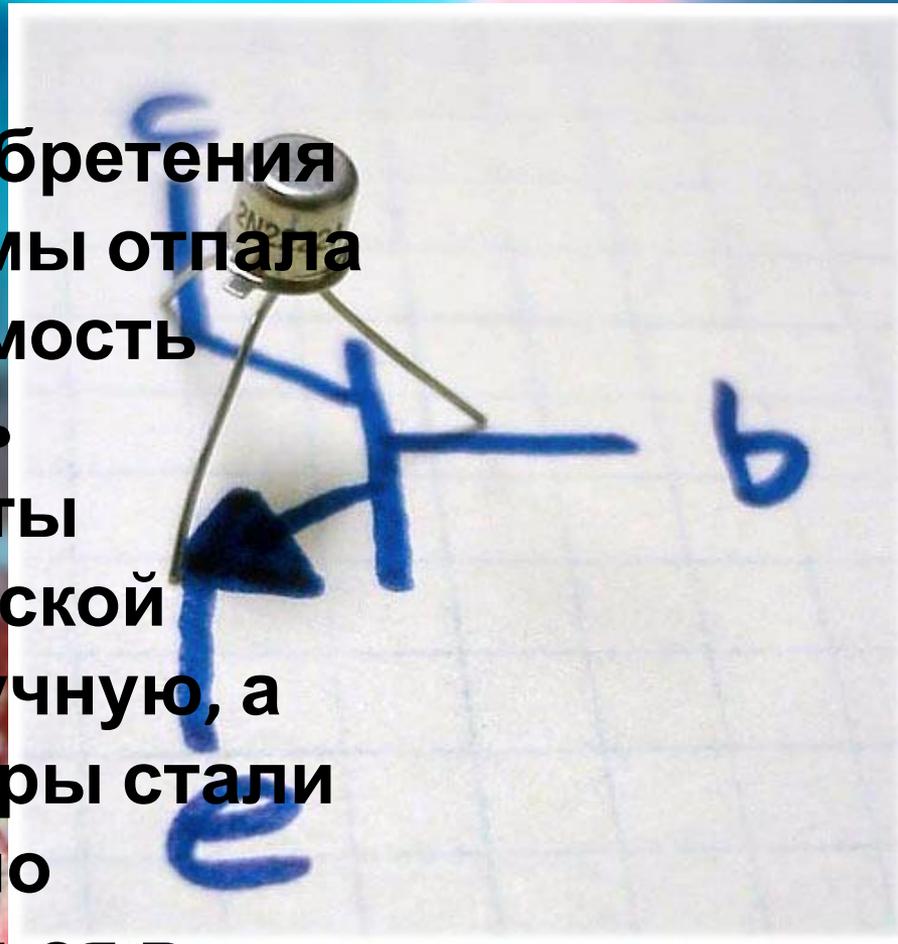
Изобретение микросхем началось с изучения свойств тонких оксидных плёнок, проявляющихся в эффекте плохой электропроводимости при небольших электрических напряжениях

**Транзистор**- радиоэлектронный компонент из полупроводникового материала обычно с тремя выводами, позволяющий входным сигналам управлять током в электрической цепи. В русскоязычной литературе и документации до 1970-х гг. применялись обозначения «Т», «ПП» (полупроводниковый прибор) или «ПТ» (полупроводниковый триод).



**первый транзистор – маленький элемент схемы, действующий подобно миниатюрному выключателю и тем самым позволяющий реализовывать алгоритмы обработки информации.**

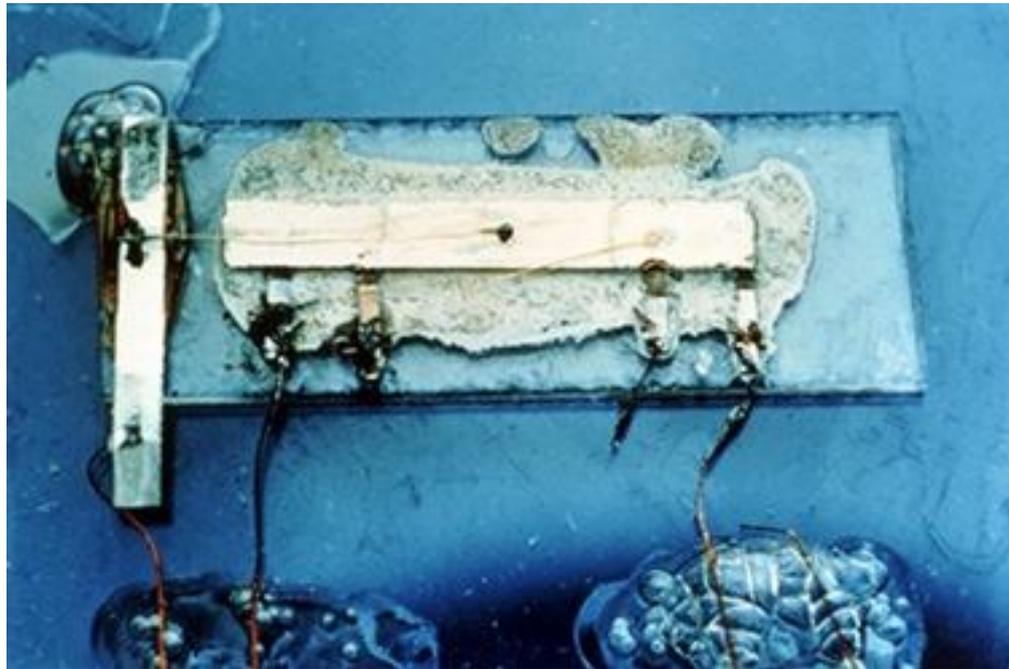
**После изобретения микросхемы отпала необходимость соединять компоненты электрической схемы вручную, а транзисторы стали постепенно уменьшаться в размерах.**



- Германиевые
- Кремниевые
- Арсенид-галлиевые

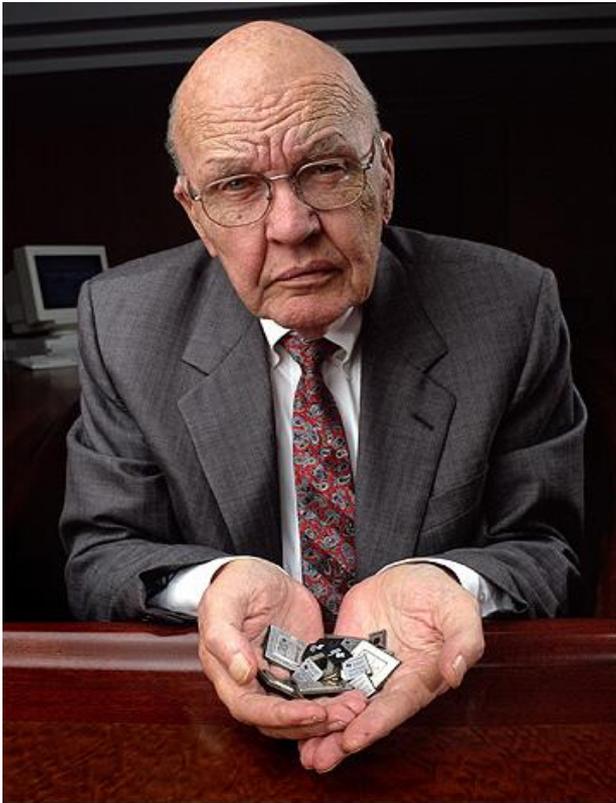


- n-p-n структуры, «обратной проводимости».
- р-n-p структуры, «прямой проводимости»
- с р-n переходом
- с изолированным затвором



# Джек Килби TEXAS INSTRUMENTS

(*Jack St. Clair Kilby*, 8 ноября 1923, Джефферсон-сити - 20 июня 2005, Даллас) — американский учёный. Лауреат Нобелевской премии по физике в 2000 году за своё изобретение интегральной схемы в 1958 году в период работы в **Texas Instruments** (TI). Также он — изобретатель карманного калькулятора и термопринтера (1967).



Courtesy Texas Instruments

# Роберт Нортон Нойс

(*Robert Norton Noyce*;

12 декабря 1927 — 3 июня 1990) —

американский инженер,

один из изобретателей

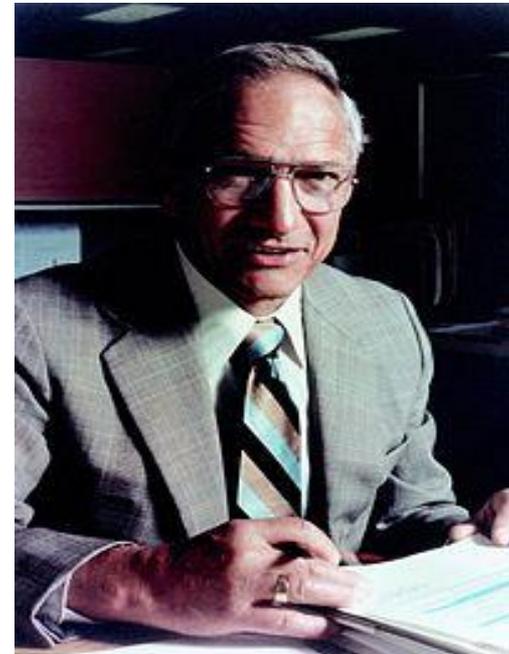
интегральной схемы (1959),

один из основателей

Fairchild Semiconductor (1957),

основатель, совместно с

Г. Муром, корпорации *Intel* (1968

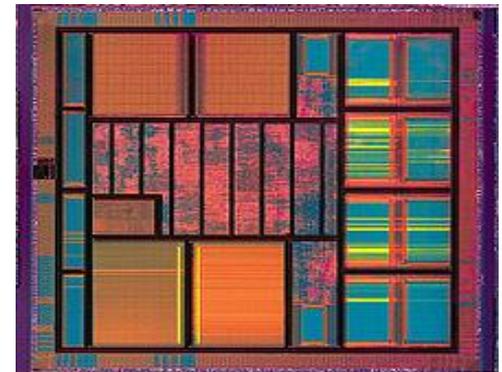


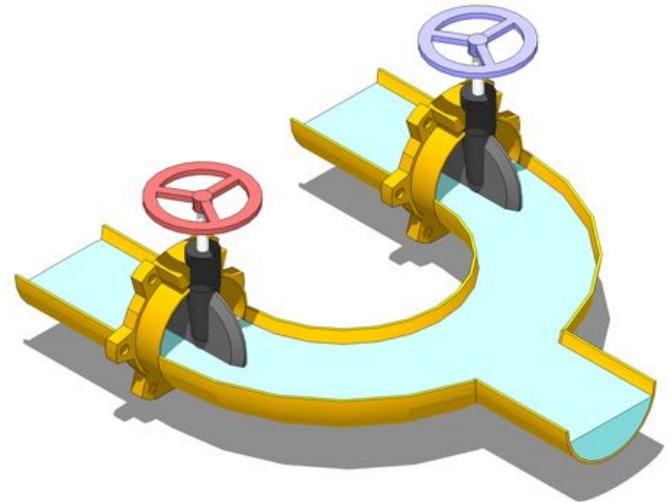
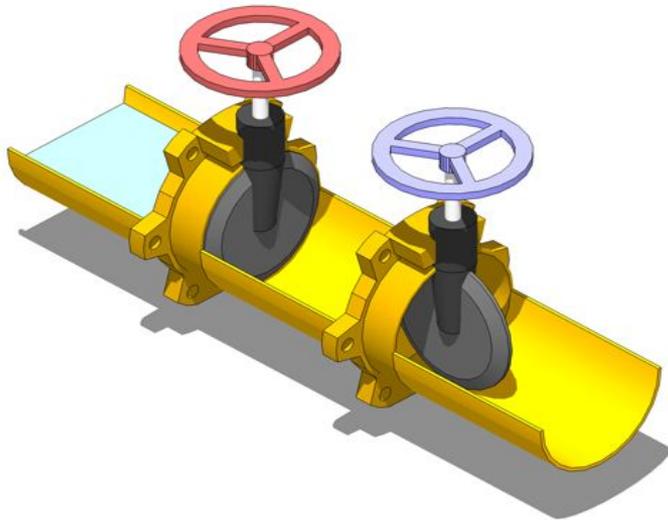
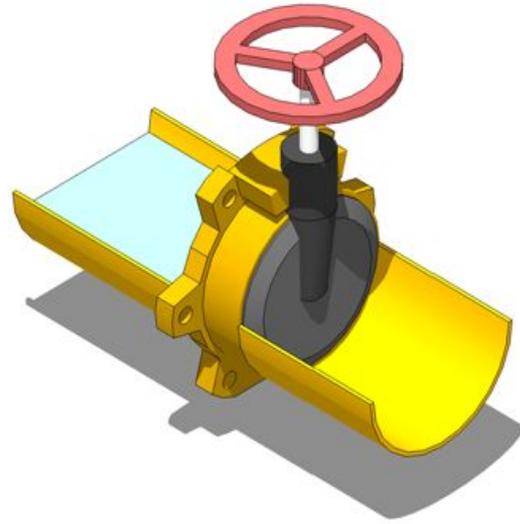
## Интегральная (микро)схема

(ИС, ИМС, м/сх, англ. *integrated circuit, IC, microcircuit*), чип, микрочип (англ. *microchip, silicon chip, chip* — тонкая пластинка — первоначально термин относился к пластинке кристалла микросхемы) — микроэлектронное устройство — электронная схема произвольной сложности (кристалл), изготовленная на полупроводниковой подложке (пластине или плёнке) и помещённая в неразборный корпус, или без такового, в случае вхождения в состав *микросборки*.

- На сегодняшний день большая часть микросхем изготавливается в корпусах для поверхностного монтажа. Кристалл в микроэлектронике — размещённая на полупроводниковой пластине или плёнке электронная схема произвольной сложности.
- В процессе сборки упаковывается в корпус и в результате образует готовое изделие — микросхему

Кристалл  
СБИС





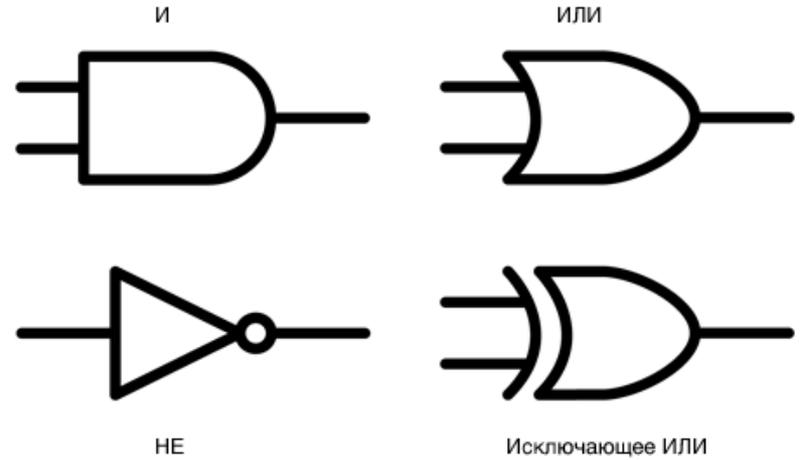
Транзисторы соединяют друг с другом в разной

последовательности для того,

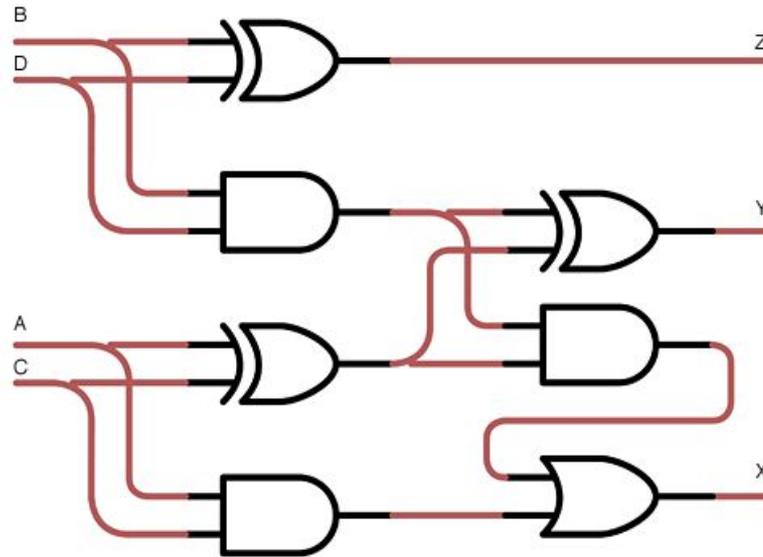
чтобы реализовать разные

логические операции:

И, ИЛИ, НЕ, Исключающее ИЛИ



**схема  
устройства,  
которое  
складывает два  
двузначных  
числа:  $AB + CD =$   
 $XYZ$**

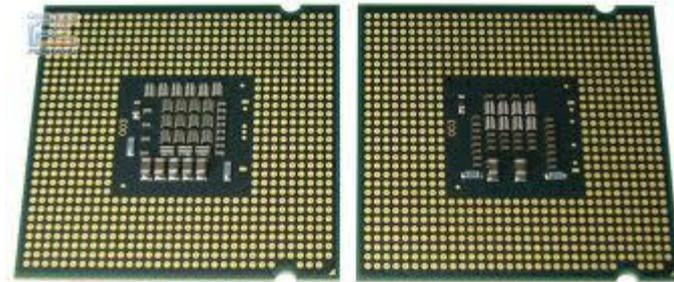


# Технологический процесс

- При изготовлении микросхем используется метод фотолитографии
- В качестве характеристики технологического процесса производства микросхем указывают минимальные контролируемые размеры топологии фотоповторителя
- В 1970-х годах минимальный контролируемый размер составлял 2-8 мкм в 1980-х был уменьшен до 0,5-2 мкм. Экспер. образцы 0,18 мкм.
- В 1990-х годах экспериментальные методы стали внедряться в производство и быстро совершенствоваться. В начале 1990-х процессоры (например, ранние **Pentium** и **Pentium Pro**) изготавливали по технологии 0,5-0,6 мкм (500—600 нм). Потом их уровень поднялся до 250—350 нм. Следующие процессоры (**Pentium 2**, **K6-2+**, **Athlon**) уже делали по технологии 180 нм.
- В конце 1990-х фирма **Texas Instruments** создала новую ультрафиолетовую технологию с минимальным контролируемым размером около 80 нм. Но достичь её в массовом производстве не удавалось вплоть до недавнего времени. По состоянию на 2009 год технологии удалось обеспечить уровень производства вплоть до 90 нм.

- Новые процессоры

- (сперва это был Core 2 Duo) делают по новой УФ-технологии 45 нм. Есть и другие микросхемы, давно достигшие и превысившие данный уровень (в частности, видеопроцессоры и флеш-память фирмы Samsung — 40 нм). Тем не менее дальнейшее развитие технологии вызывает всё больше трудностей. Обещания фирмы Intel по переходу на уровень 30 нм уже к 2006 году так и не сбылись.
- По состоянию на 2009 год альянс ведущих разработчиков и производителей микросхем работает над тех. процессом 32 нм.
- В 2010-м в розничной продаже уже появились процессоры, разработанные по 32-х нм тех. процессу.



## Контроль качества

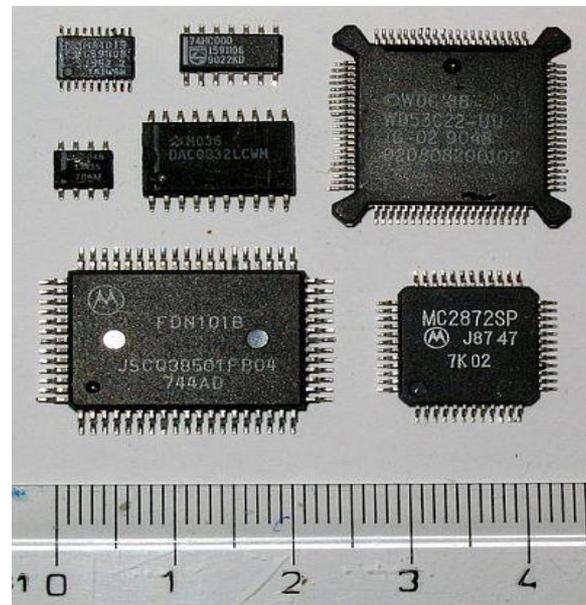
- Для контроля качества интегральных микросхем широко применяют так называемые тестовые структуры.

# Корпуса микросхем

Микросхемы выпускаются в двух конструктивных вариантах — корпусном и бескорпусном.

Корпус микросхемы — это несущая система и часть конструкции, предназначенная для защиты от внешних воздействий и для электрического соединения с внешними цепями посредством выводов. Корпуса стандартизованы для упрощения технологии изготовления готовых изделий.

Бескорпусная микросхема — это полупроводниковый кристалл, предназначенный для монтажа в гибридную микросхему или

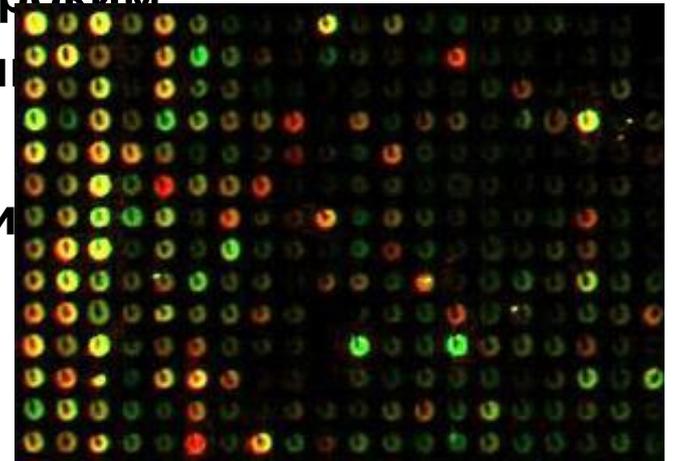


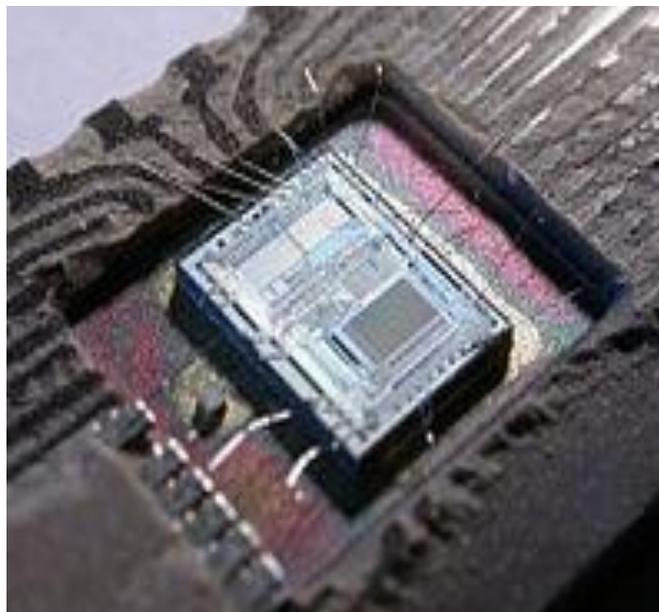
## Специфические названия микросхем

- Фирма **Intel** первой изготовила микросхему, которая выполняла функции микропроцессора Intel 4004. На базе усовершенствованных микропроцессоров 8088 и 8086 фирма IBM выпустила свои известные персональные компьютеры).
- **Микропроцессор** формирует ядро вычислительной машины, дополнительные функции, типа связи с периферией выполнялись с помощью специально разработанных наборов микросхем (чипсет). Для первых ЭВМ число микросхем в наборах исчислялось десятками и сотнями, в современных системах это набор из одной-двух-трёх микросхем. В последнее время наблюдаются тенденции постепенного переноса функций чипсета (контроллер памяти) в процессор.
- Законодательство России предоставляет правовую охрану **топологиям интегральных микросхем**.

# Интересные факты:

- В мае 2011 фирмой Altera была выпущена, по 28 нм техпроцессу, самая большая в мире микросхема, состоящая из 3,9 млрд транзисторов.
- Так выглядит микрочип — стандартное приспособление для измерения уровня активности генов. Яркость свечения каждой из ячеек соответствует уровню активности одного конкретного гена
- Разработка интегральной схемы с широким использованием устройств функциональной микроэлектроники позволяет вплотную приблизиться к «идеальной конструкции» гибридных устройства.





## **Материалы:**

- <http://theoryandpractice.ru>
- <http://ru.wikipedia.org>
- <http://elementy.ru>
- <http://chernykh.net>
- <http://www.3dnews.ru>