



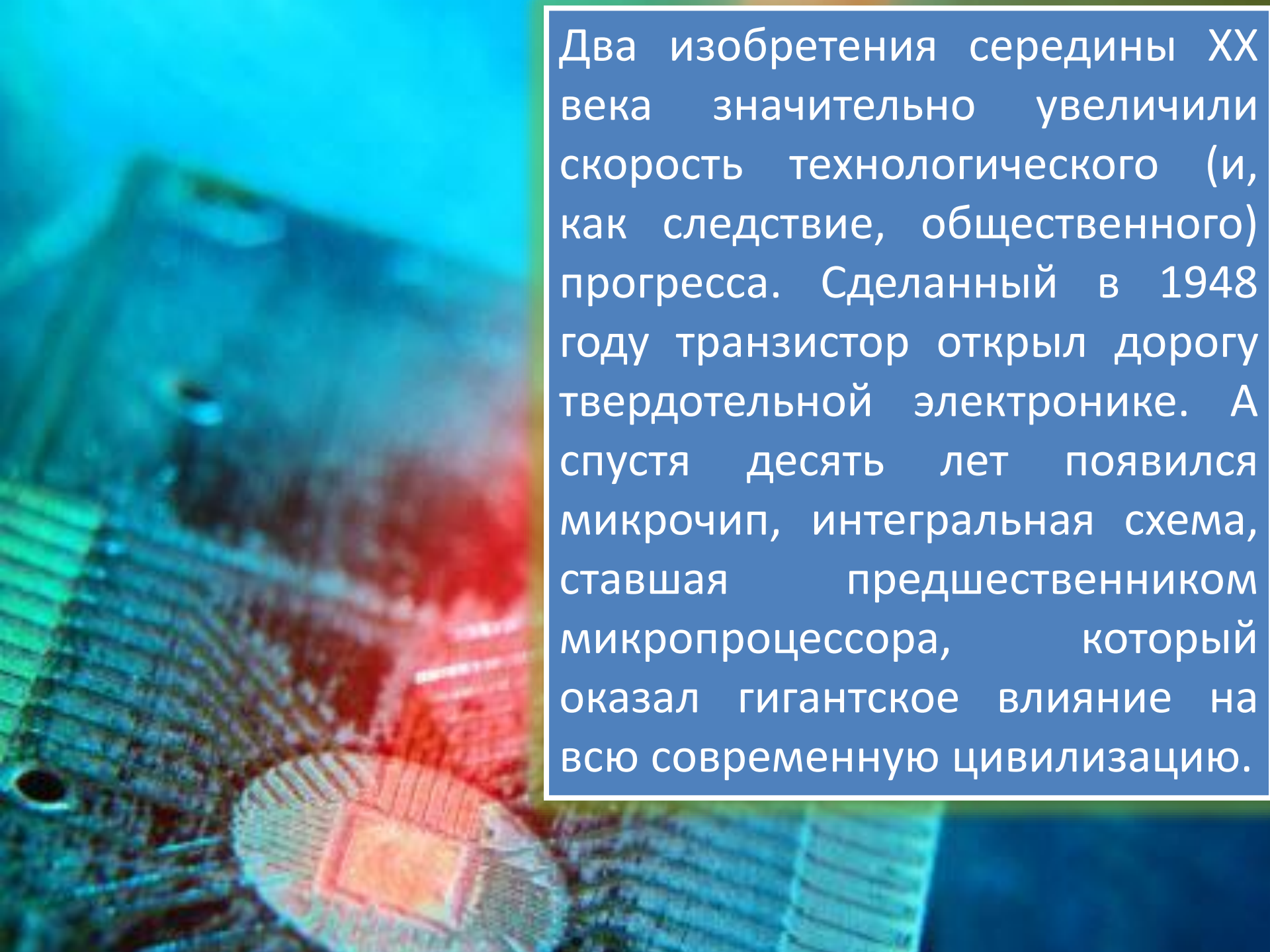
**TIQXMMI**

TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI  
MEKANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI

# ПРЕЗЕНТАЦИЯ

ПО ВЦТ

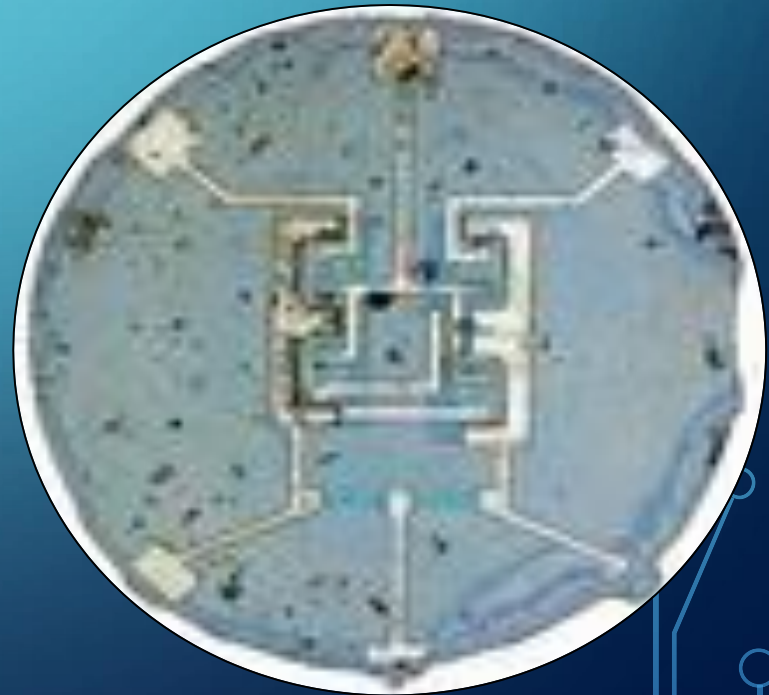
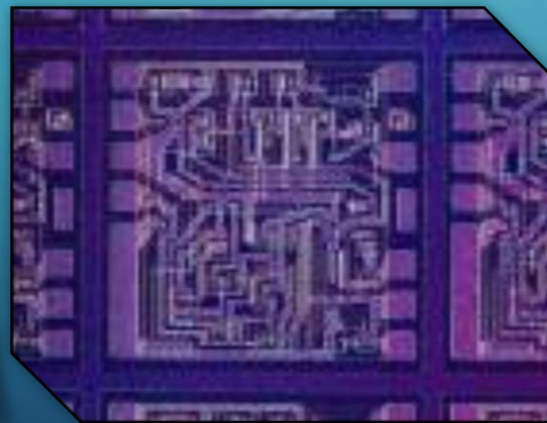
ТЕМА: «Интегральная микросхема»

A microscopic view of a silicon wafer. The central focus is a square silicon die, which is a microchip. It is surrounded by intricate circuitry, including various patterns of metal and silicon, and a grid of fine lines. The image is colorized, with the die appearing in shades of red and orange, and the surrounding circuitry in shades of blue and green. The background is dark, making the illuminated components stand out.

Два изобретения середины XX века значительно увеличили скорость технологического (и, как следствие, общественного) прогресса. Сделанный в 1948 году транзистор открыл дорогу твердотельной электронике. А спустя десять лет появился микрочип, интегральная схема, ставшая предшественником микропроцессора, который оказал гигантское влияние на всю современную цивилизацию.

В 1958 году изобретатель Роберт Нойс создал первую кремниевую планарную интегральную схему. Практически одновременно с Нойсом, но независимо от него, к похожему техническому решению пришел Джек Килби из Texas Instruments.

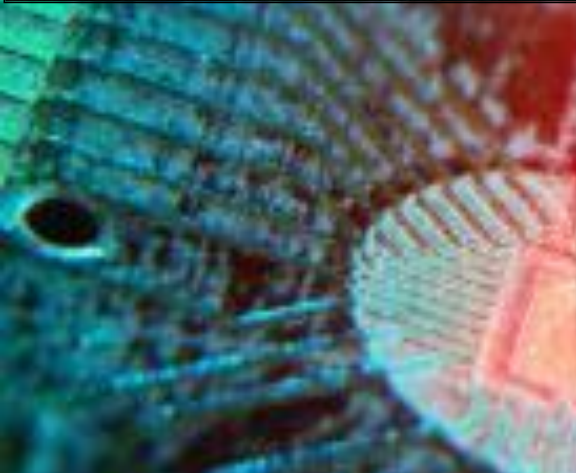
*В основе микросхемы лежало другое ключевое изобретение — транзистор, созданный в 1947 году в Bell Labs.*



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

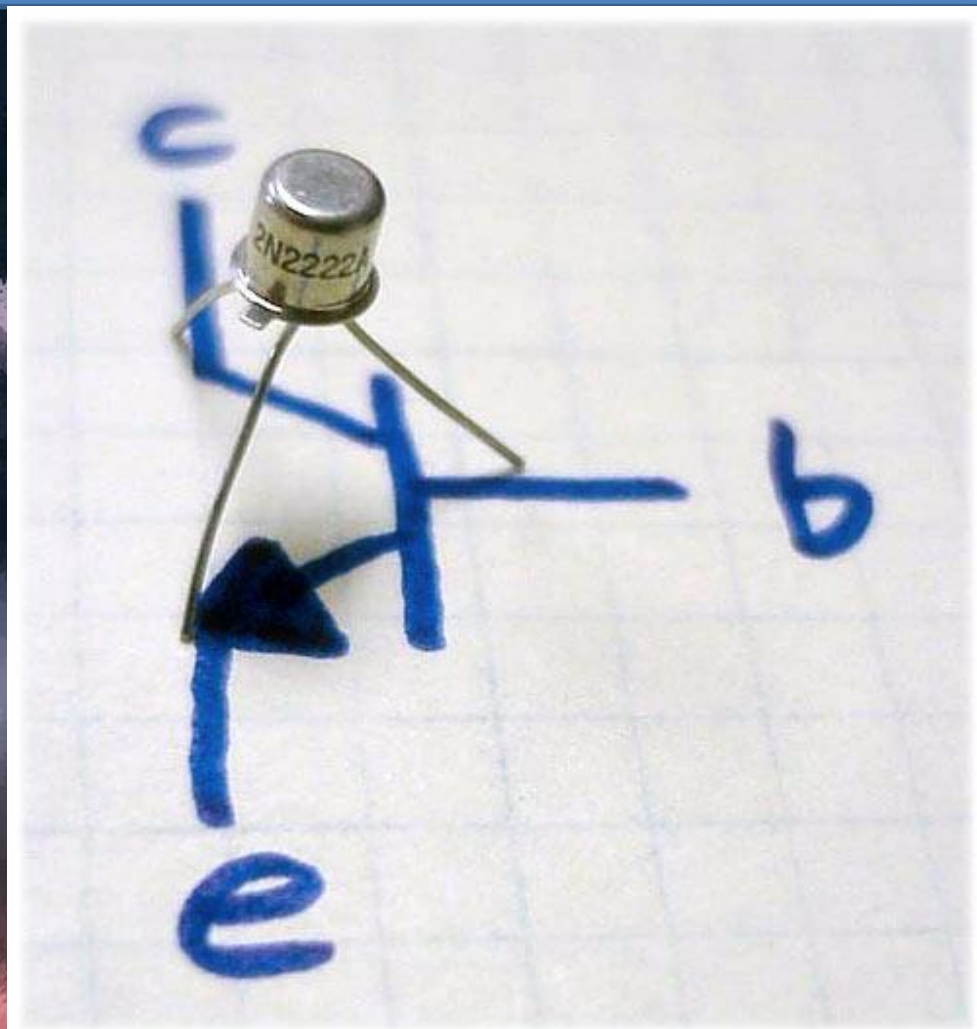


Транзистор – радиоэлектронный компонент из полупроводникового материала обычно с тремя выводами, позволяющий входным сигналам управлять током в электрической цепи. В русскоязычной литературе и документации до 1970-х гг. применялись обозначения «Т», «ПП» (полупроводниковый прибор) или «ПТ» (полупроводниковый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

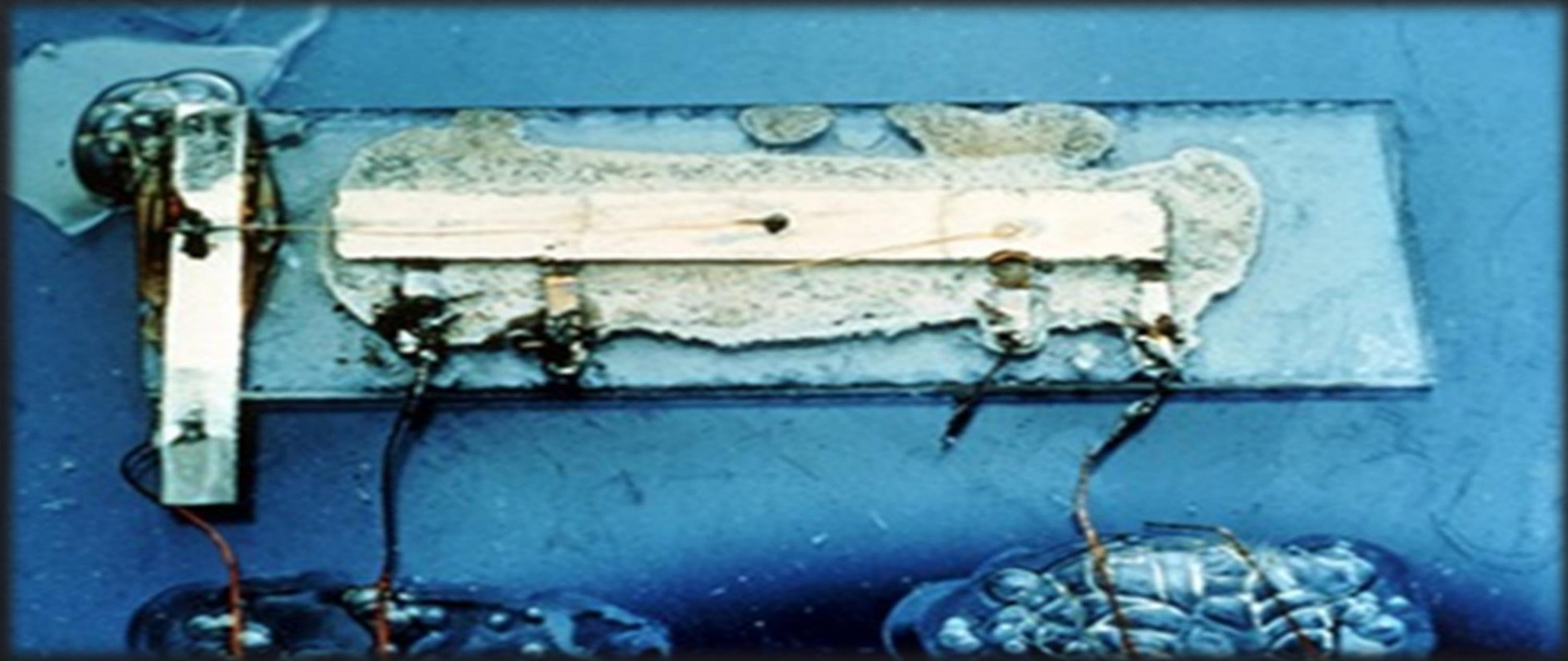


# Классификация транзисторов

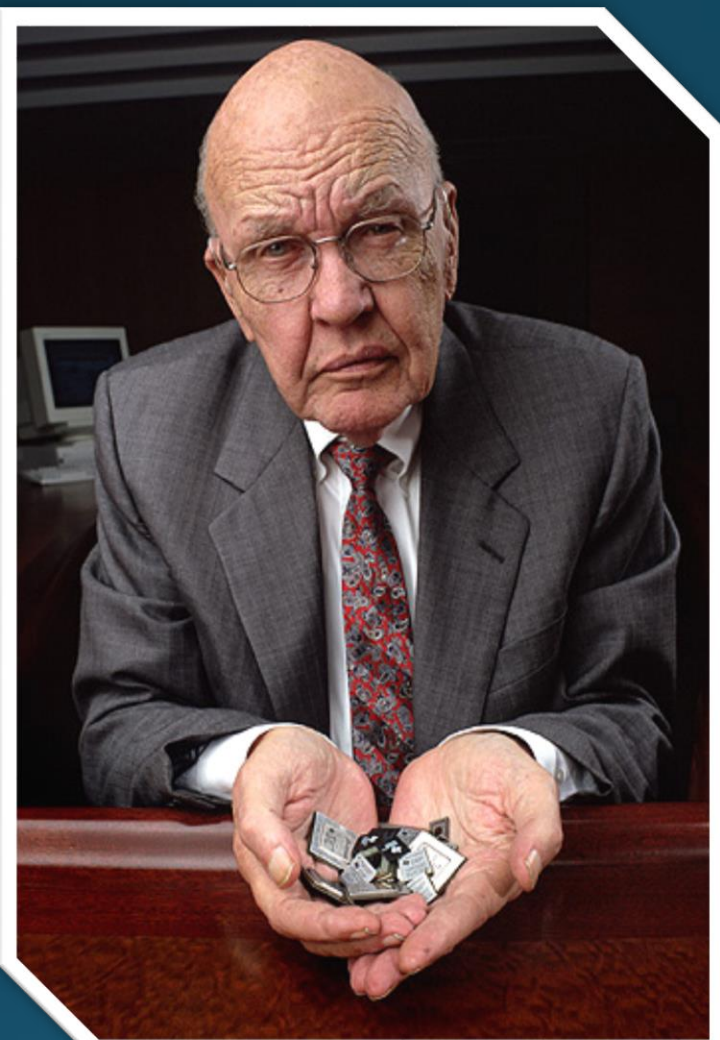
- Германиевые
- Кремниевые
- Арсенид-галлиевые
  
- Биполярные
  - **n-p-n** структуры, «обратной проводимости».
  - **p-n-p** структуры, «прямой проводимости»
- Полевые
  - **с r-n переходом**
  - **с изолированным затвором**
- Однопереходные
- Криогенные транзисторы



Пятьдесят лет назад, в сентябре 1958 года, Джек Килби продемонстрировал руководству Texas Instruments первый рабочий экземпляр интегральной схемы – на небольшом кристалле полупроводника инженеру удалось разместить несколько компонентов электронной схемы, таких как транзисторы, резисторы, конденсаторы и пр. Килби использовал в качестве полупроводникового материала кристалл германия, который сегодня не столь популярен, как кремний.



# Джек Килби



Courtesy 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).*

*Таким образом, достижение Джека Килби заключается в практической реализации идей его английского коллеги, Джеффри Даммера, однако значение этого шага столь велико, что в 2000 году Килби становится лауреатом Нобелевской премии, именно за его разработки конца 50-х годов.*

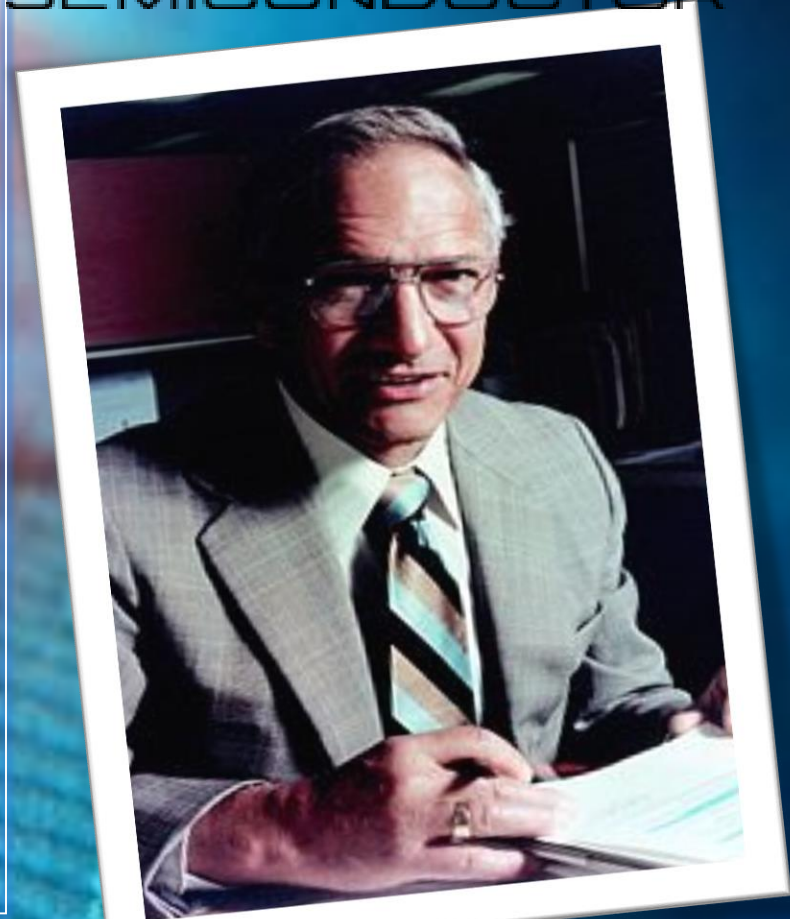


Следующим значительным этапом развития интегральных микросхем стала демонстрация Робертом Нойсом (компания Fairchild Semiconductor) интегральной схемы на основе кремния.

## Роберт Нортон Нойс

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).

FAIRCHILD  
SEMICONDUCTOR



# ИНТЕГРАЛЬНАЯ (МИКРО) СХЕМА

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

# 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.





# 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.

