

# Технологии электронных схем

Часть 4

---

# Электронные микросхемы

Основой электронных технологий в настоящее время являются **полупроводники (semiconductors)** — вещества, электропроводность которых увеличивается с ростом температуры и является промежуточной между проводимостью металлов и изоляторов.

# Полупроводники

Наиболее часто используемыми в электронике полупроводниками являются кремний и германий. На их основе путем внедрения примесей в определенных точках кристаллов создаются разнообразные полупроводниковые элементы, к которым относятся:

- **проводники**, коммутирующие активные элементы;
- **вентили**, выполняющие логические операции;
- **транзисторы (полупроводниковые триоды)**, предназначенные для усиления, генерирования и преобразования электрического тока;

# Полупроводники

- **резисторы**, обеспечивающие режимы работы активных элементов;
- **приборы с зарядовой связью (ПЗС)**, предназначенные для кратковременного хранения электрического заряда и используемые в светочувствительных матрицах видеокамер;
- **диоды** и др.

# Технологий построения ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ:

В настоящее время используется несколько технологий построения ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ:

- транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ, TTL);
- логика на основе **комплементарных** МОП-транзисторов (КМОП, CMOS);
- логика на основе сочетания комплементарных МОП- и биполярных транзисторов (BiCMOS).

# Некоторые полезные правила

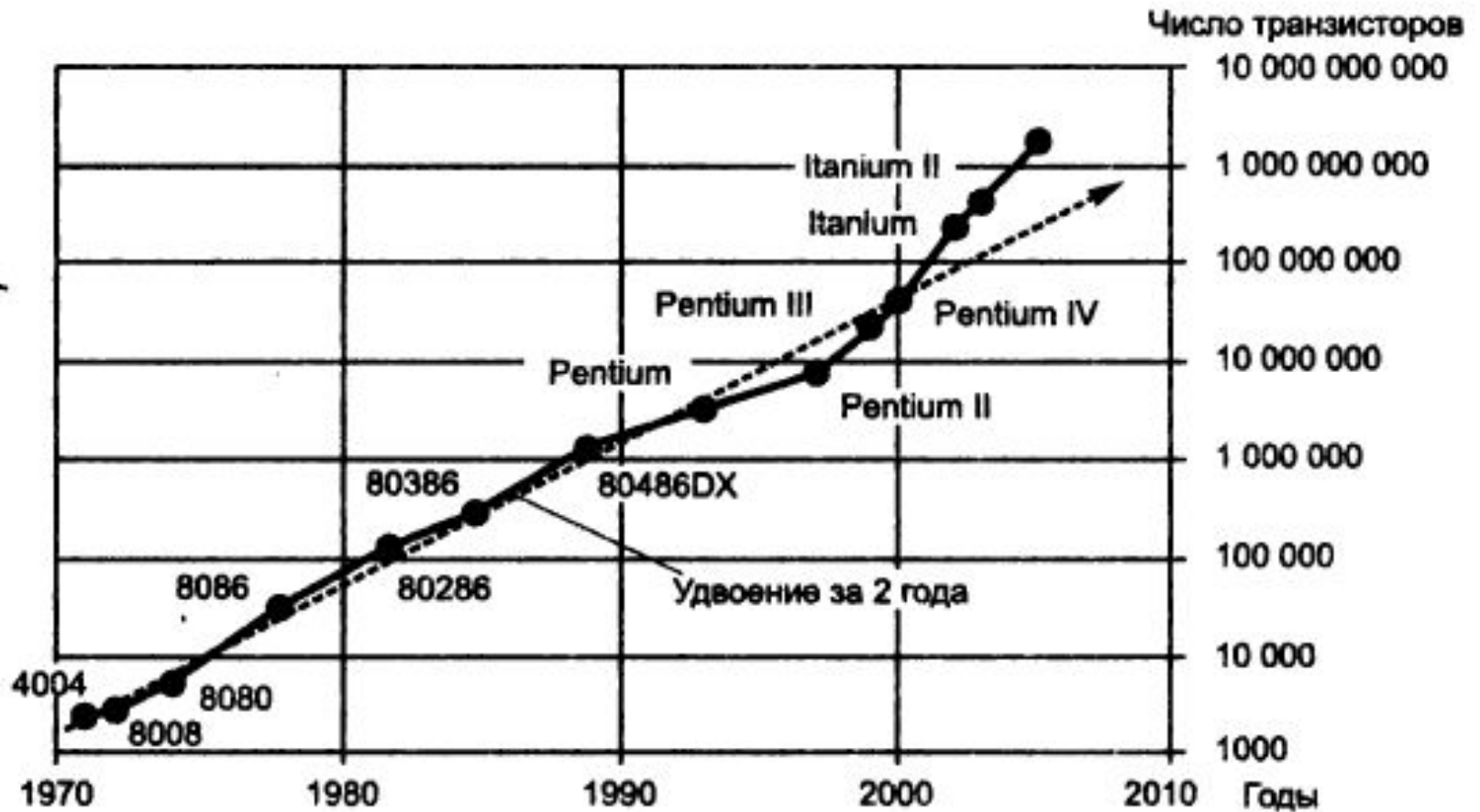
- При положительной логике напряжение высокого уровня соответствует логической «1»,
- а при отрицательной логике — «0».
  
- В большинстве современных персональных компьютеров напряжение питания составляет 3,3 В (в более ранних версиях, до Pentium — 5 В), то выходная «1» задается напряжением 3,3 В.

# Закон Мура

эмпирическое наблюдение, изначально сделанное Гордоном Муром, согласно которому:

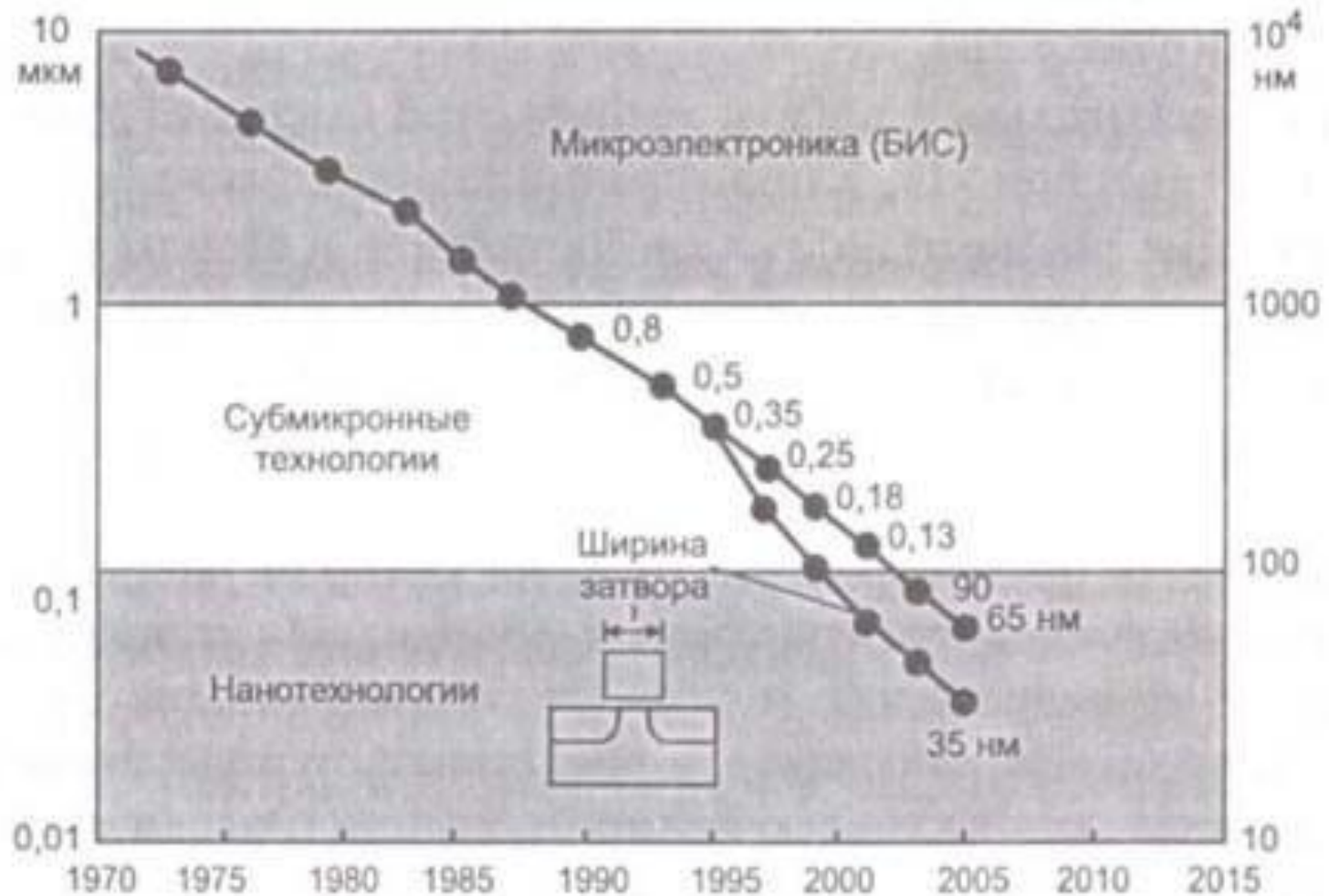
**Количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы, удваивается каждые 24 месяца**

# Закон Мура





# Динамика изменения схемных элементов

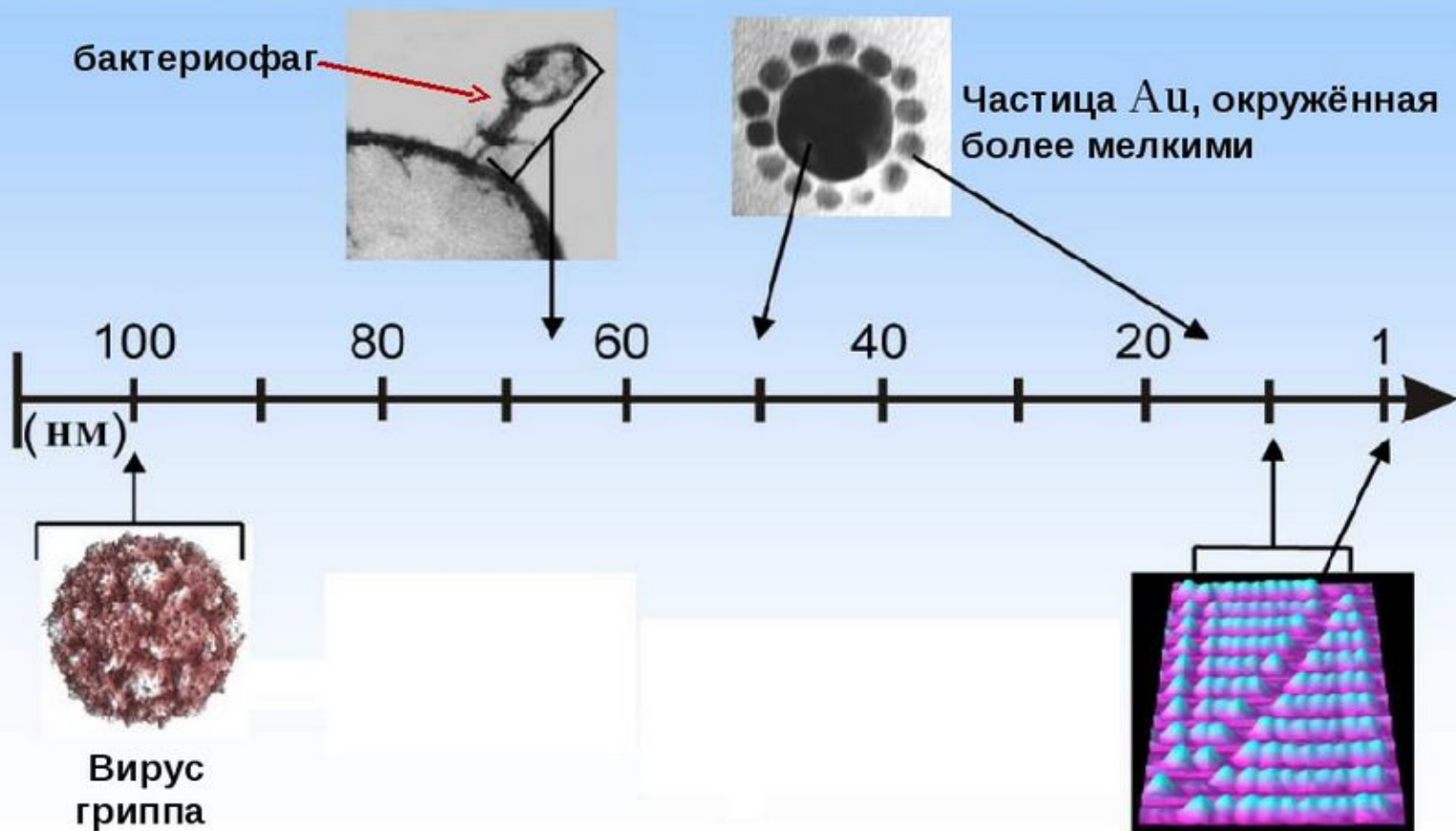


# Технологии электронных схем

Ключевыми выражениями при описании микросхемных элементов являются такие, как «технология 130 нм», «технологический процесс 0,5 мкм» и т. д.

Это означает, что **размеры транзисторов или других элементов (узлов, node) соответственно не превышают 130 нанометров ( $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$ ), либо же 0,5 микрон ( $1 \text{ мкм} = 10^{-6}$ ).**

# Для сравнения...



# *Микропроцессоры*