



# Лекция 1

Схемотехника устройств компьютерных систем  
Семестр 2

Люлява Даниил Вячеславович, старший преподаватель кафедры ВТ

Дуксин Никита Александрович, преподаватель кафедры ВТ

# План на семестр

- Лекции (16 занятий)
- Практика (16 занятий, 12 работ, 2 коллоквиума)
- Лабораторные (8 занятий, 6 работ)
- Курсовая работа (только ЦКСС)
- Экзамен



Ссылка на сервер  
Discord

| Лекции | Всего     | Требования для допуска | Автомат 3           | Автомат 4           | Автомат 5           |
|--------|-----------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|        | 16 лекций | Посещение 14 лекций    | Посещение 14 лекций | Посещение 14 лекций | Посещение 14 лекций |

# Курсовая работа

- Выдача тем работ - в течении первых 3-х недель.
- Студенты вправе предлагать свои темы работ, однако необходимо обсуждение с преподавателем. Возможны парные работы.
- Если студент не выбрал тему в течении первых 3-х недель, то ему достается какая-то тема.

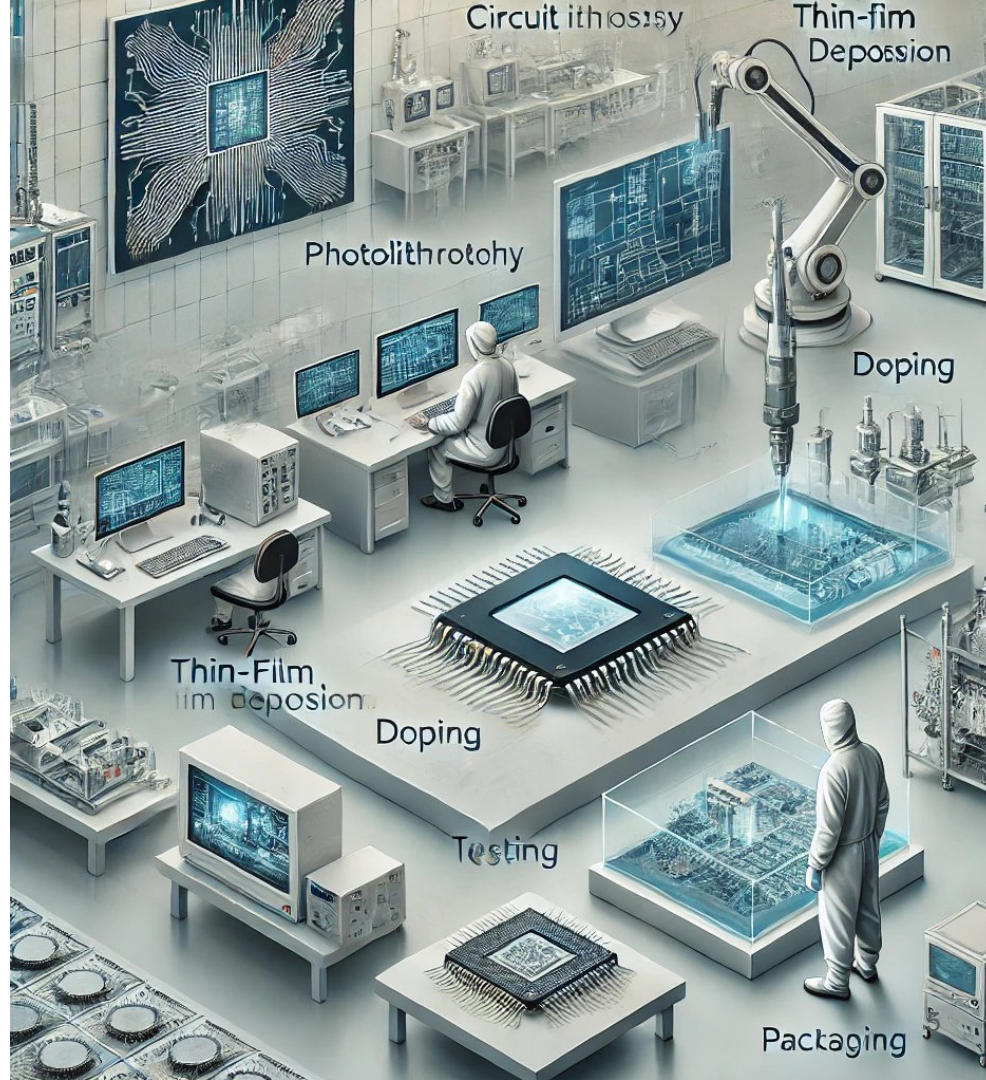
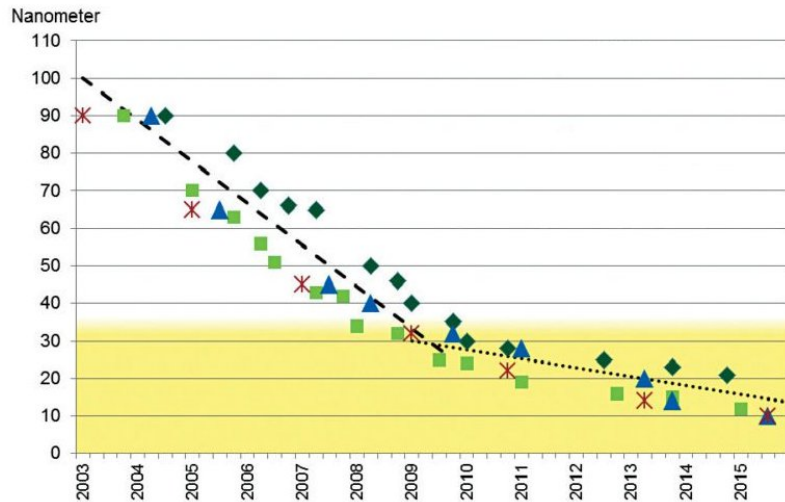


Темы курсовых работ

- Периодичность консультаций - 1 раз в неделю.
- Последняя консультация проводится на последней учебной неделе или ранее, но не позднее, чем за 5 дней до защиты. По результатам последней консультации формируется отзыв с выставлением рекомендуемой оценки. На этом же занятии производится проверка нормоконтроля, как части отзыва (или ранее, если работа закончена ранее).
- Обязательным требованием для возможности получения оценки по курсовой работе является наличие прототипа устройства на базе отладочной платы.

# Основные тенденции вычислительной техники

# Технологический процесс





# Технологический сдвиг

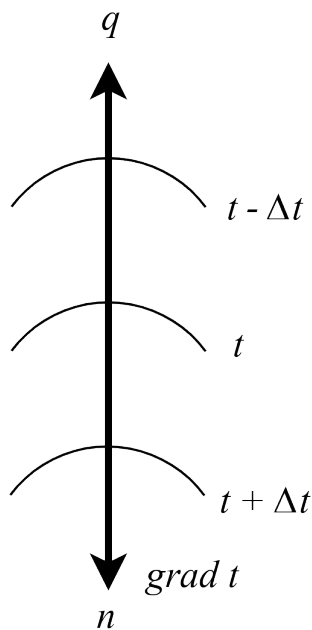
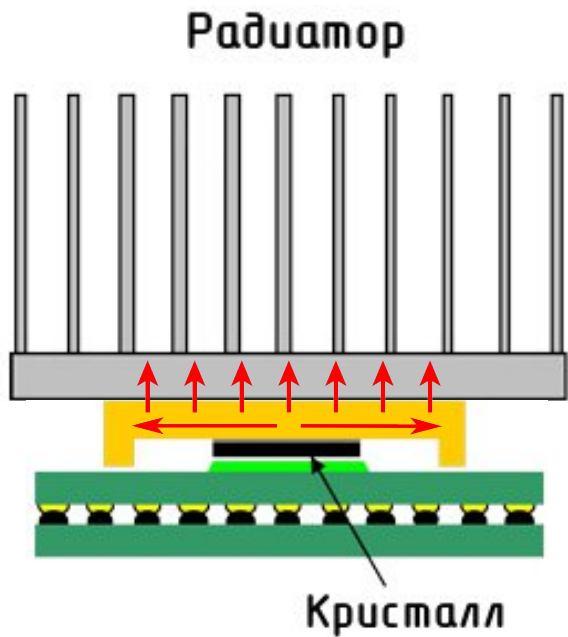
Изменения технологий в процессе производства ИС, которые оказывают существенное влияние на подходы к проектированию схемотехнических решений.

130 нм → 90 нм

28 нм → 16 нм



# Проблема теплопроводности



$$\frac{\partial t}{\partial n} = \text{grad } t$$

$$Q = qF \quad q = -\lambda \frac{\partial t}{\partial n}$$

$Q$  - тепловой поток

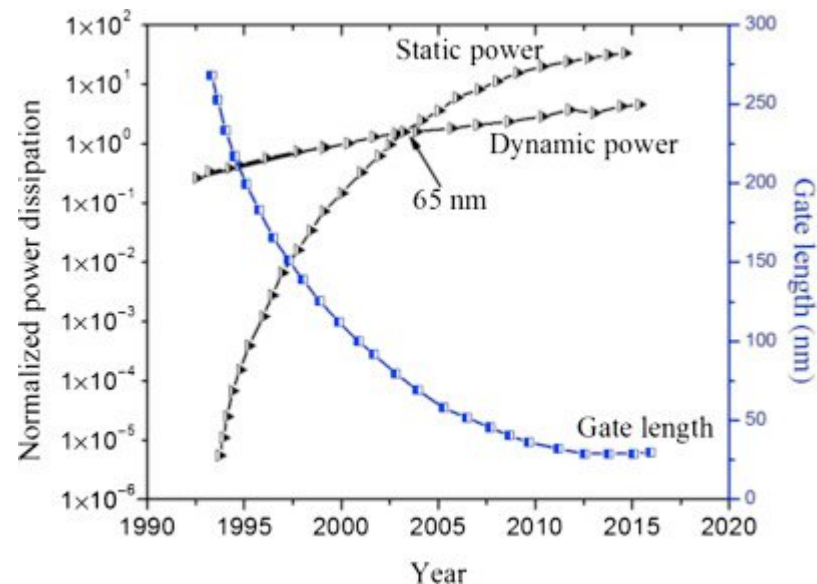
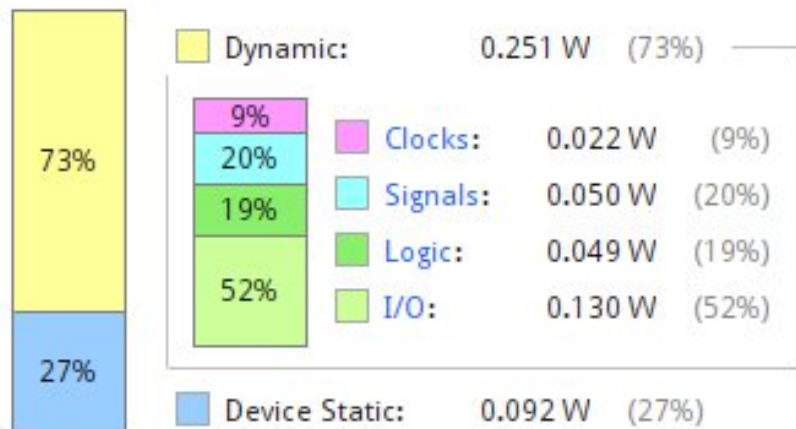
$F$  - площадь изотермической поверхности

$q$  - плотность теплового потока

$\lambda$  - коэффициент теплопроводности

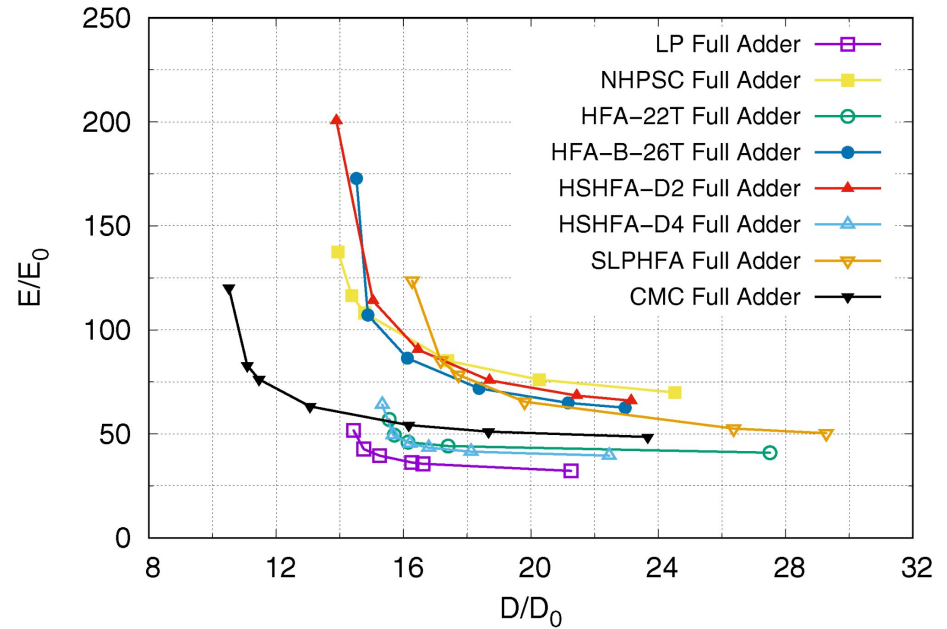
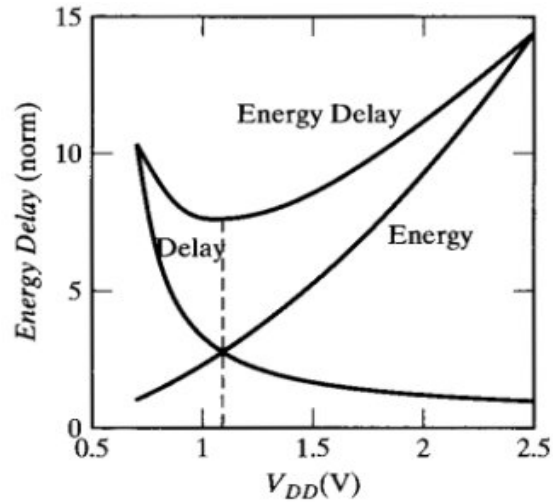
$\frac{\partial t}{\partial n}$  - температурный градиент

# Статическая и динамическая мощность

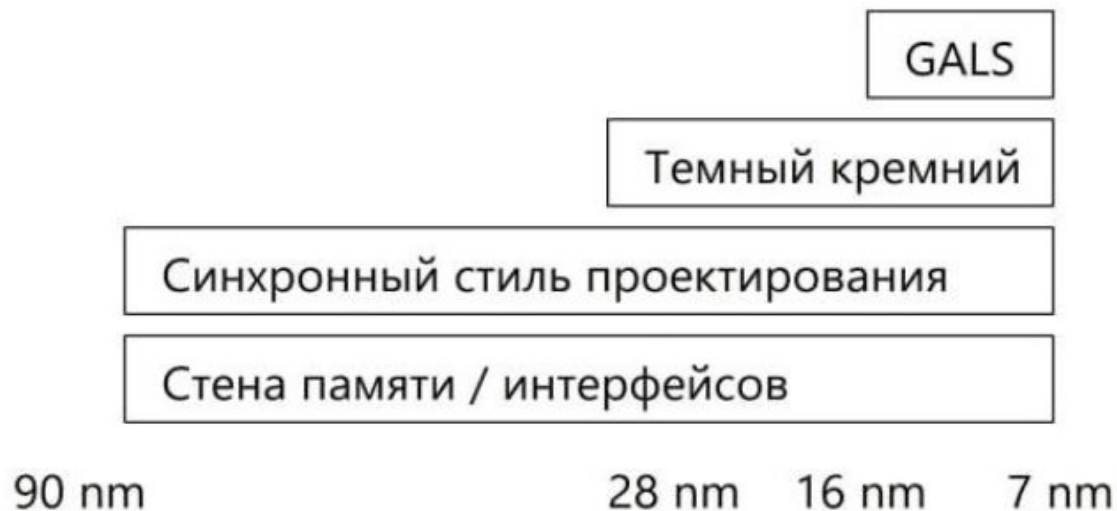




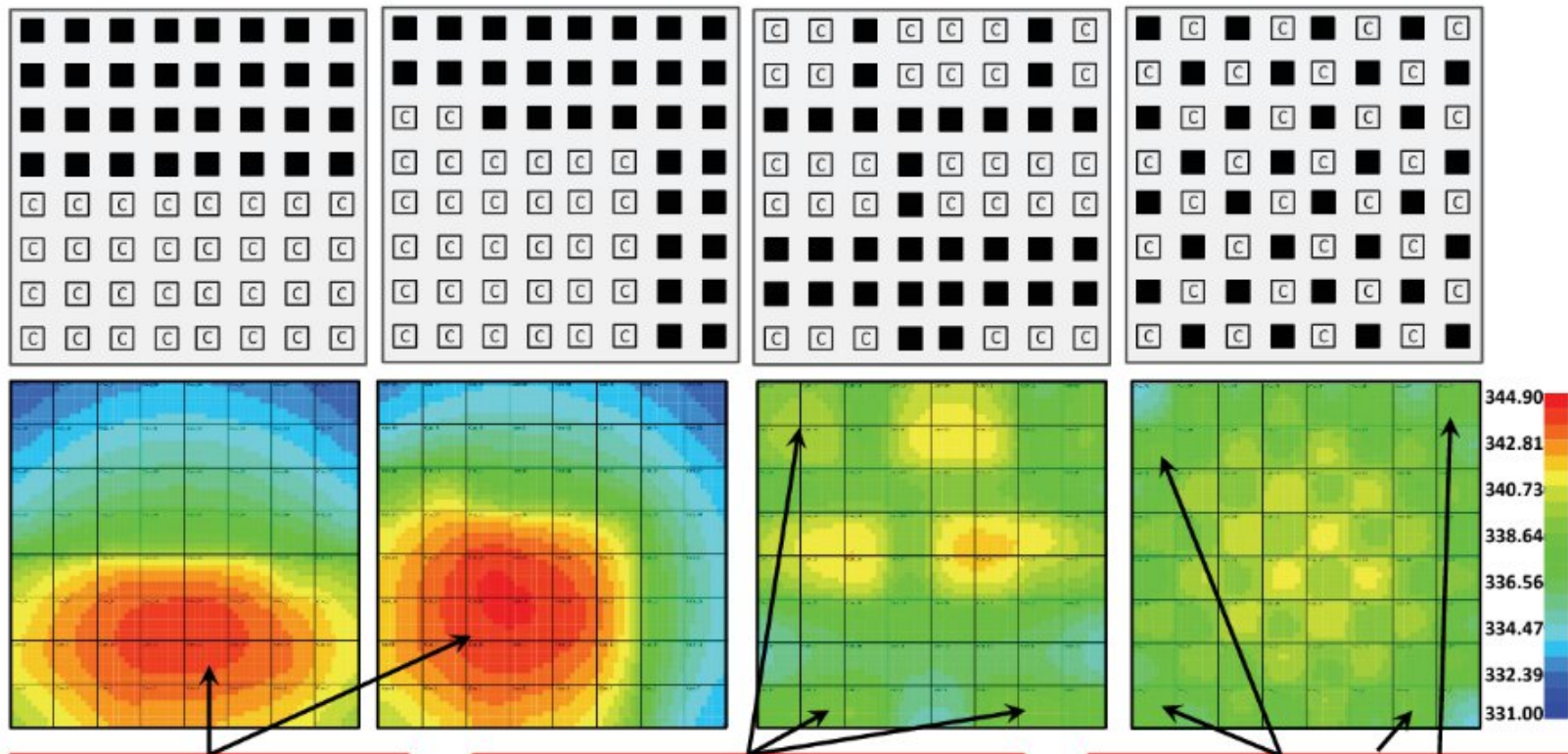
# Power-Delay Product (PDP)



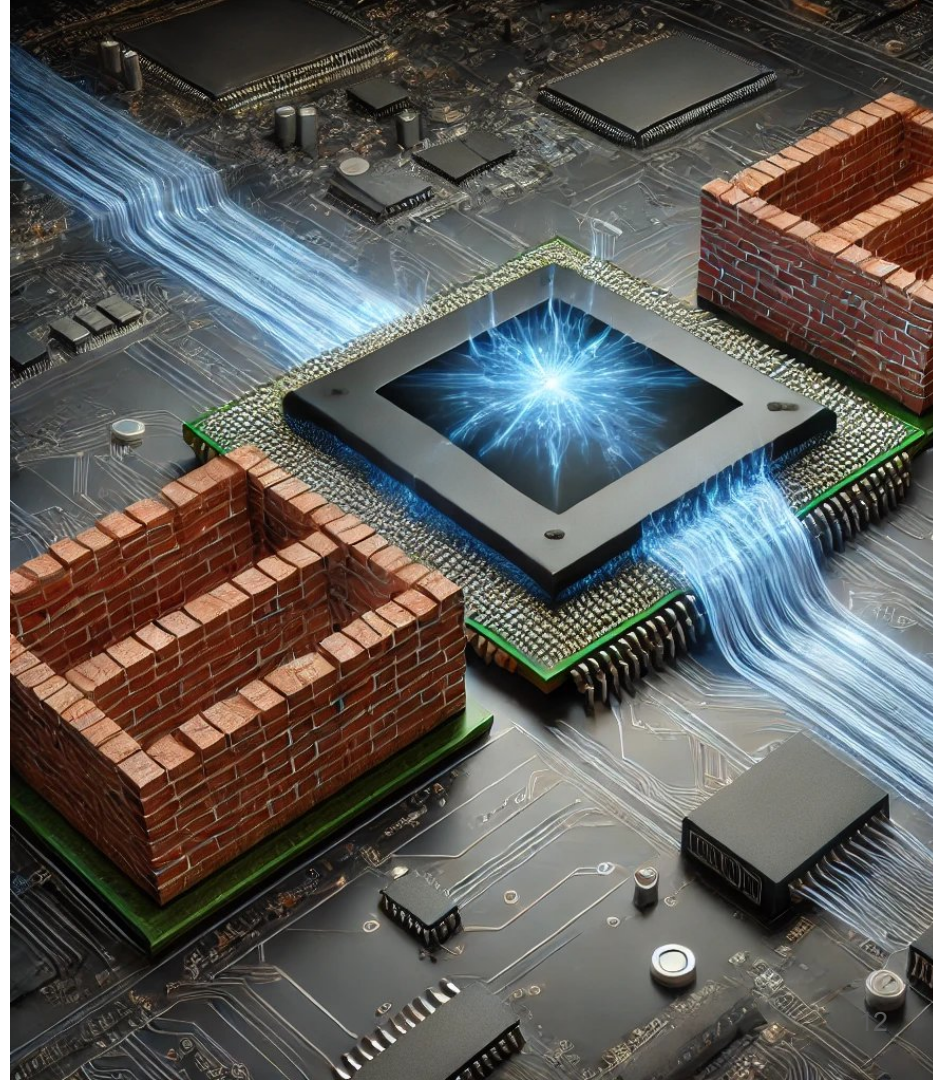
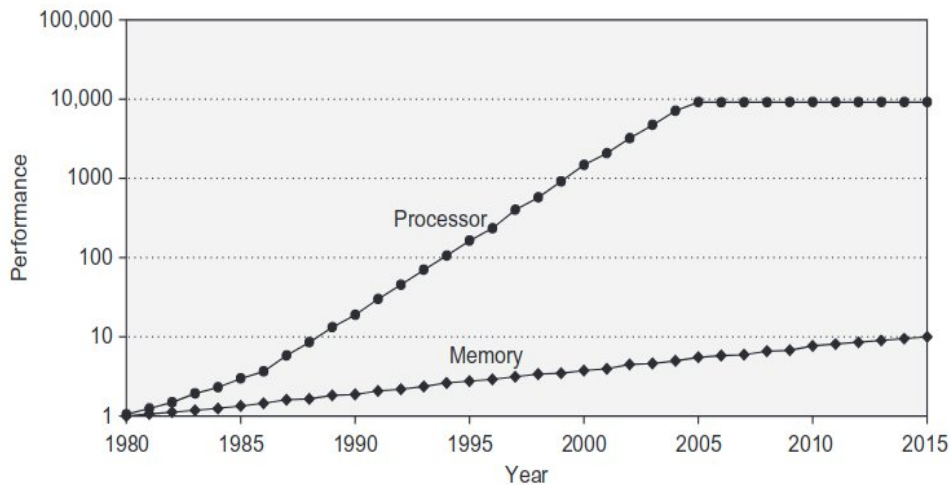
# Проблемы проектирования



# Проблема “тёмного” кремния

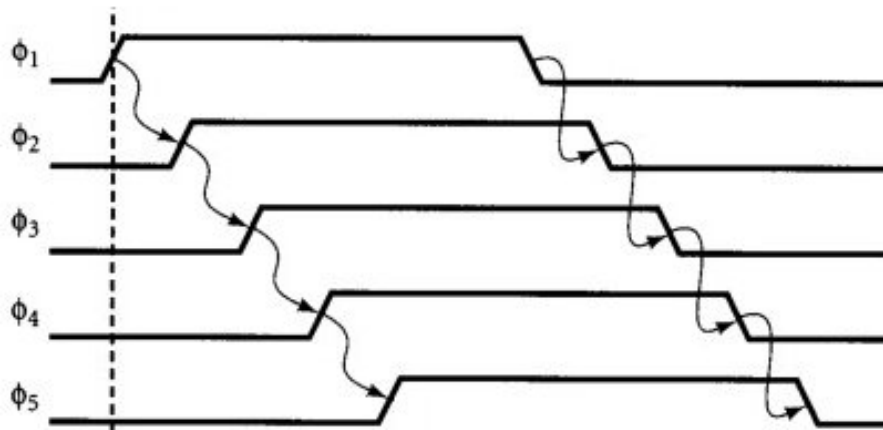
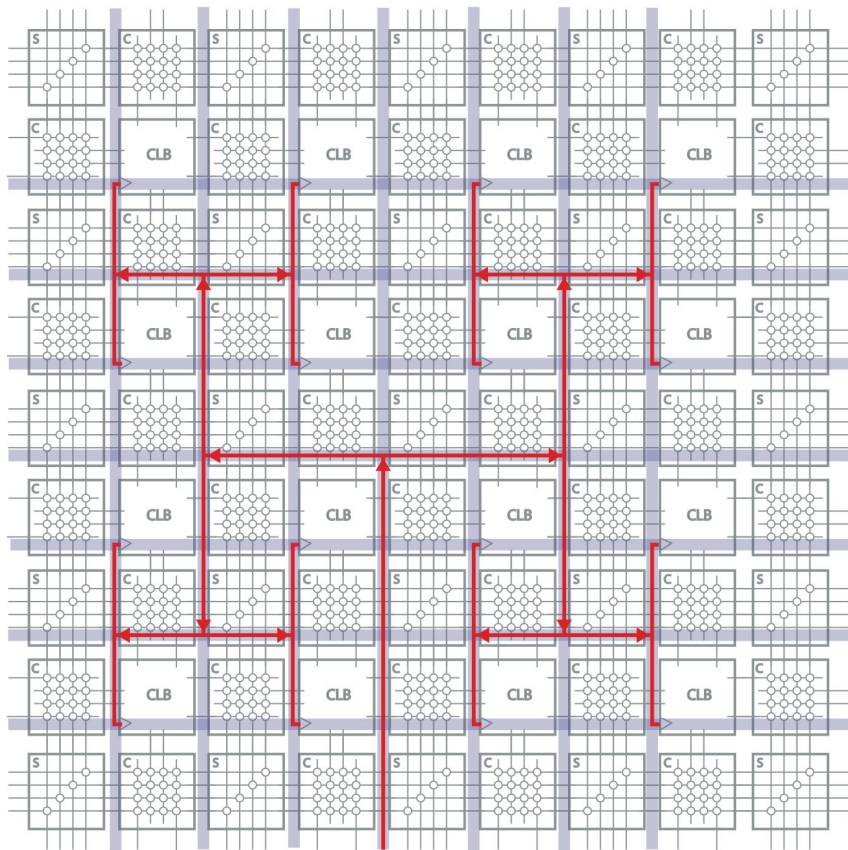


# Проблемы стены памяти/интерфейсов



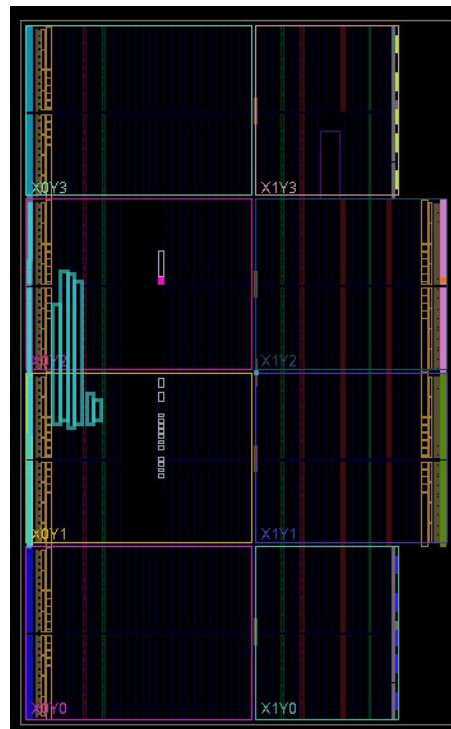
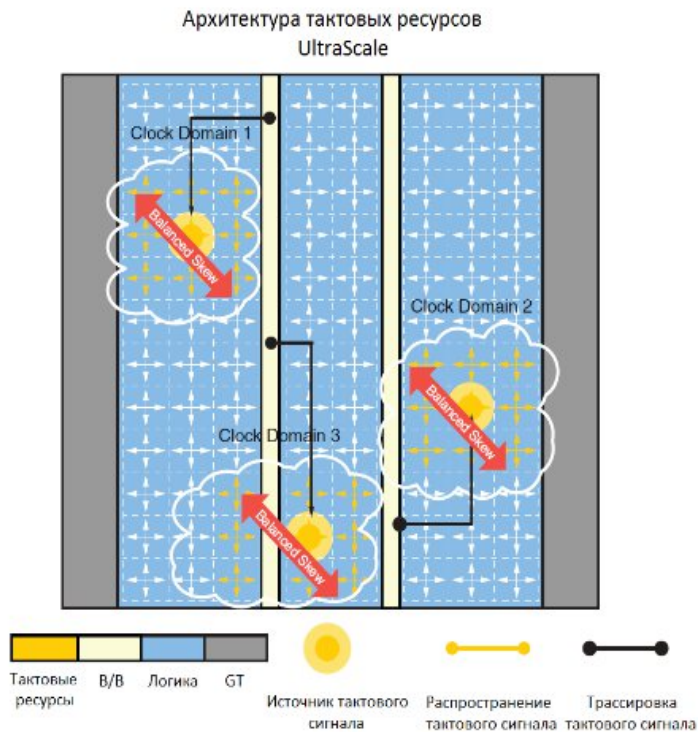


# Проблема тактирования



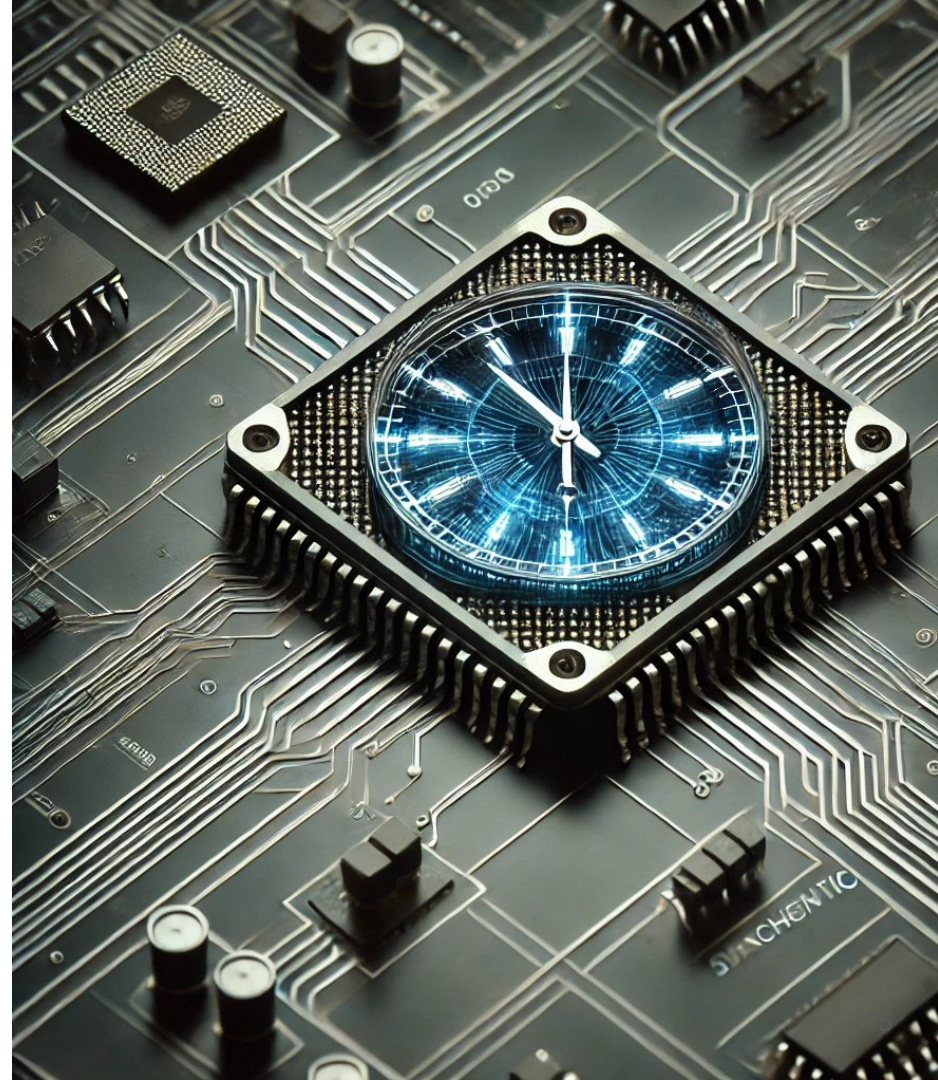
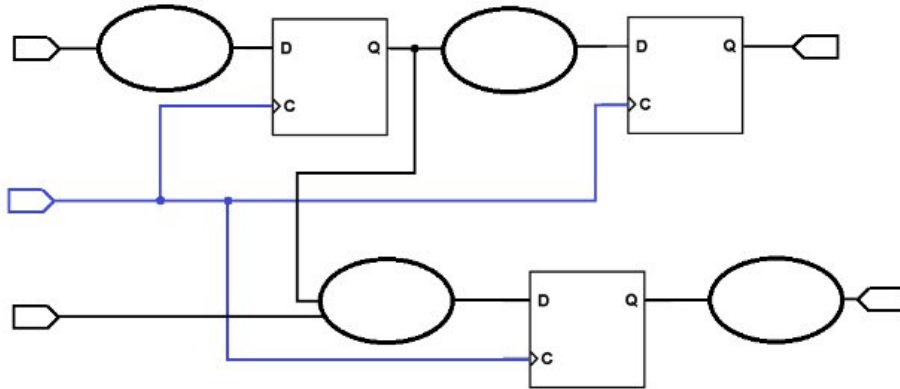


# GALS (Globally Asynchronous Locally Synchronous)

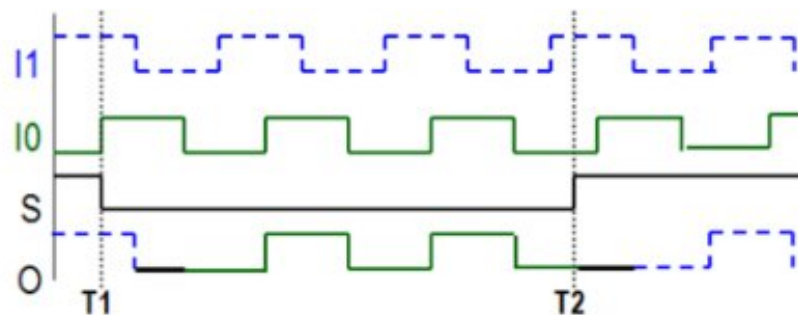
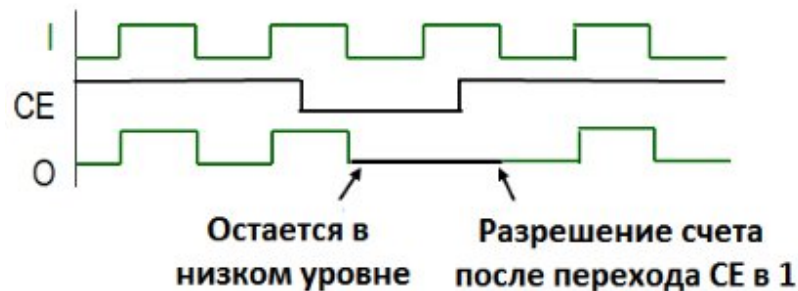
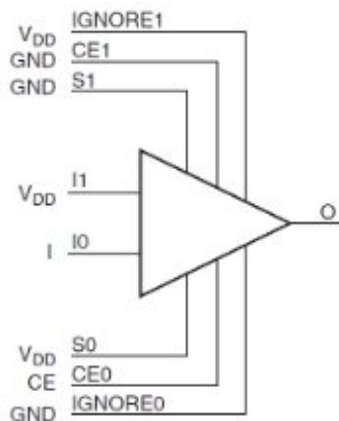
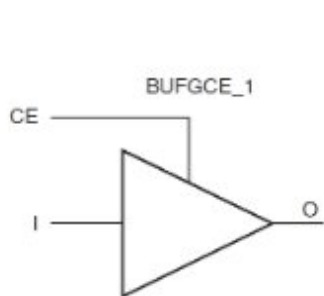


# Синхронный стиль проектирования

- один тактовый сигнал, один перепад (все триггеры используют только фронт или только спад тактового сигнала);
- используются D-триггеры (**не защелки**);
- рекомендованы регистры на выходах блоков;
- сигналы «разрешение счета» вместо управления тактовым сигналом;
- схемы синхронизации для асинхронных сигналов.



# Компоненты для работы в тактовых сетях. BUFGCTRL

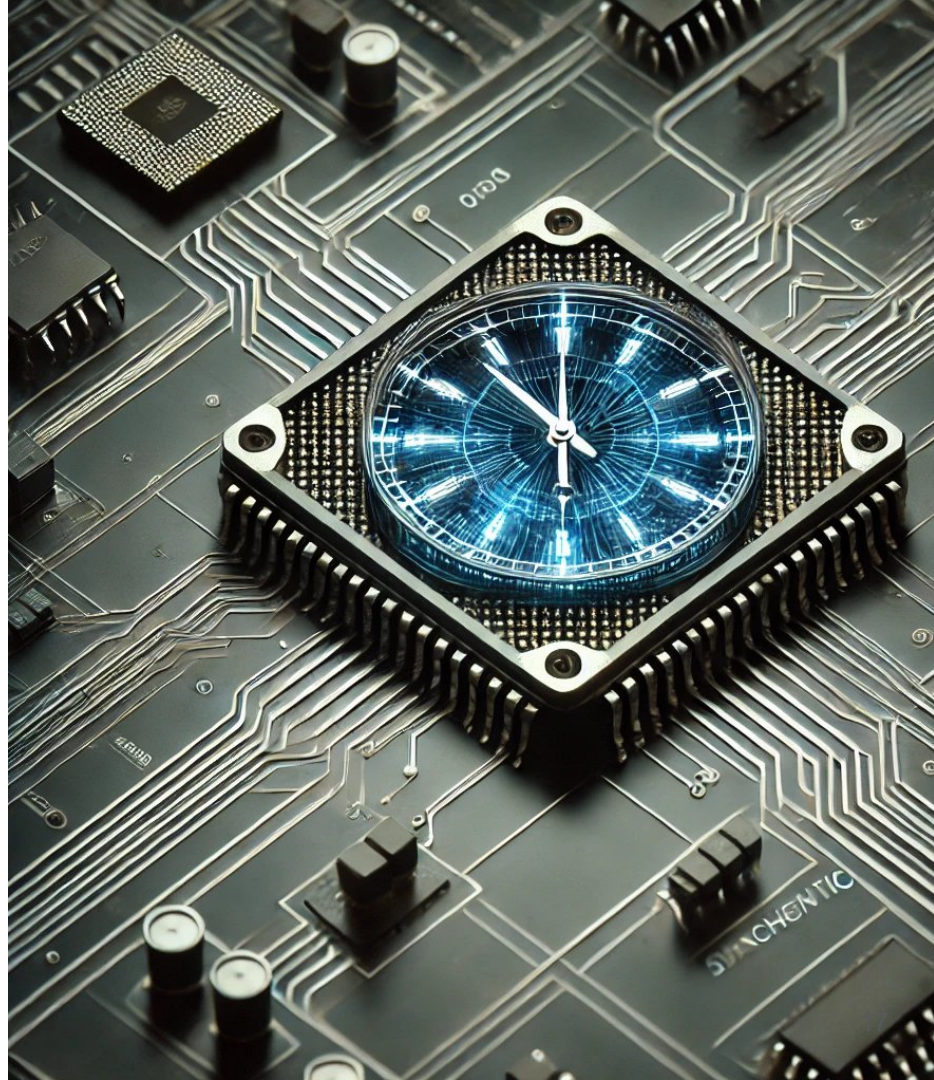
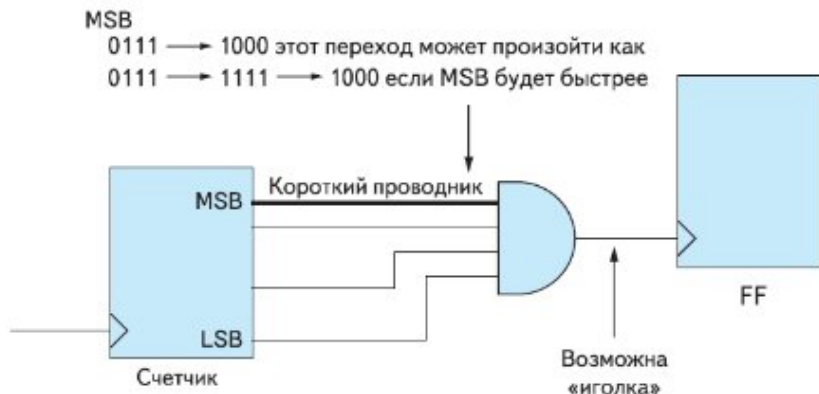




# Синхронный стиль проектирования

## Типичные ошибки:

- тактовые сигналы, полученные с помощью логических вентилей, комбинирования разрядов счетчиков или делением частоты с помощью триггеров логических ячеек (Gated clock, Divided clock, Derived clock)
- локальные асинхронные сигналы сброса/установки.



# Выводы

Технологический процесс, как набор правил и инструментов для производства и проектирования

Технологический сдвиг, как движение и эволюция вычислительной техники

Повышение потребления энергии в попытке увеличения производительности и связанные с этим проблемы

Тёмный кремний

Стена памяти, стена интерфейсов

Проблемы тактирования

Синхронный стиль проектирования





# Вопросы

**Спасибо за внимание!**