



Московский Физико-Технический Институт  
ЗАО МЦСТ



# Проблемы компоновки вычислительного комплекса Эльбрус3М1 в конструктиве Compaq-PC

Шмаев Виктор Борисович  
112 группа

Научный руководитель: Каре Юлий Анатольевич

## Исходные требования

- **Формат: Compact PCI**  
(6U + возможный минимум по высоте)
- **Полная (максимальная) совместимость по прошивкам ПЛИС с комплексом Эльбрус3М1**
- **Большое количество интерфейсных разъёмов различных типов (Com x2, LPT, Mouse, Keyboard, USB x2, 2 PCI-mezzanine Cards, поддержка Compact PCI модулей, ATA x2, Floppy, LVDS)**



Образец конструктива Compact\_PCI

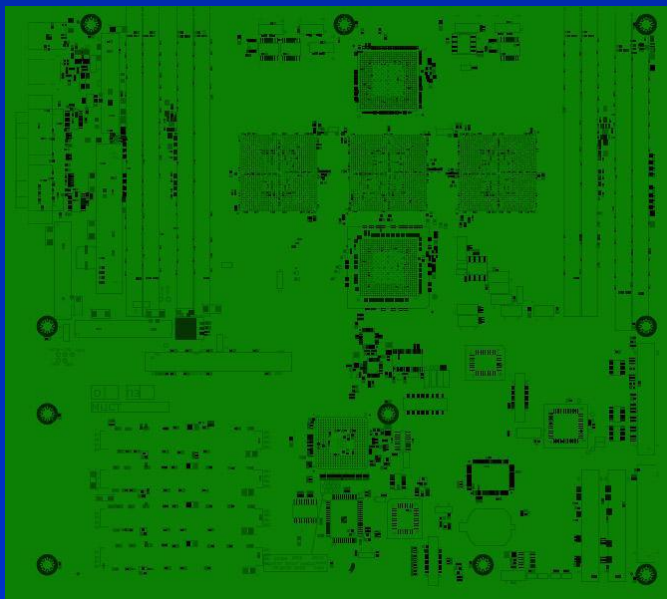
## Проблемы проектирования комплекса:

- Проблемы компоновки, ограничения на длину шины PCI;
- Необходимость размещения большого количества интерфейсных разъёмов;
- Выбор базовых конструктивных элементов с минимальными габаритами;
- Обеспечение нормального температурного режима.

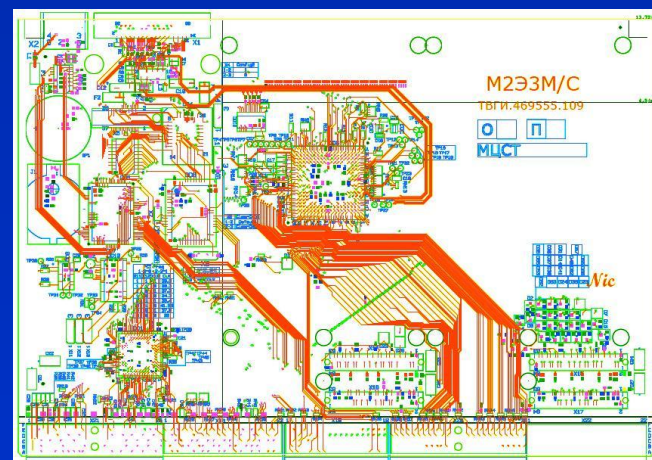
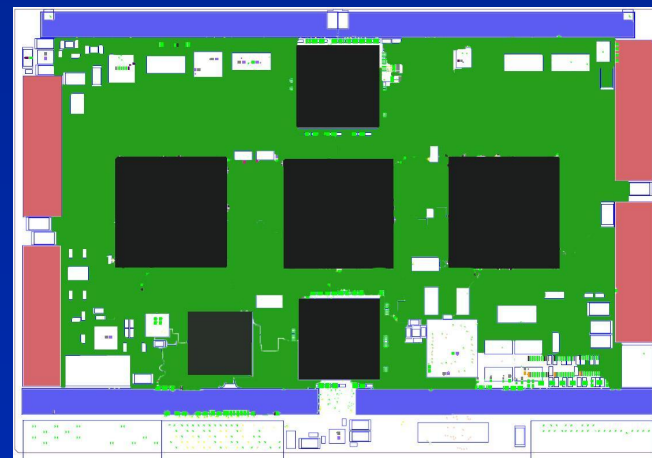
# Необходимость размещения большого количества компонентов комплекса в ограниченных конструктивных габаритах

## Проблема ограниченных габаритов

- Формат ячеек Compact-PCI 160\*233.35 мм приводит к необходимости разделения комплекса на две части.

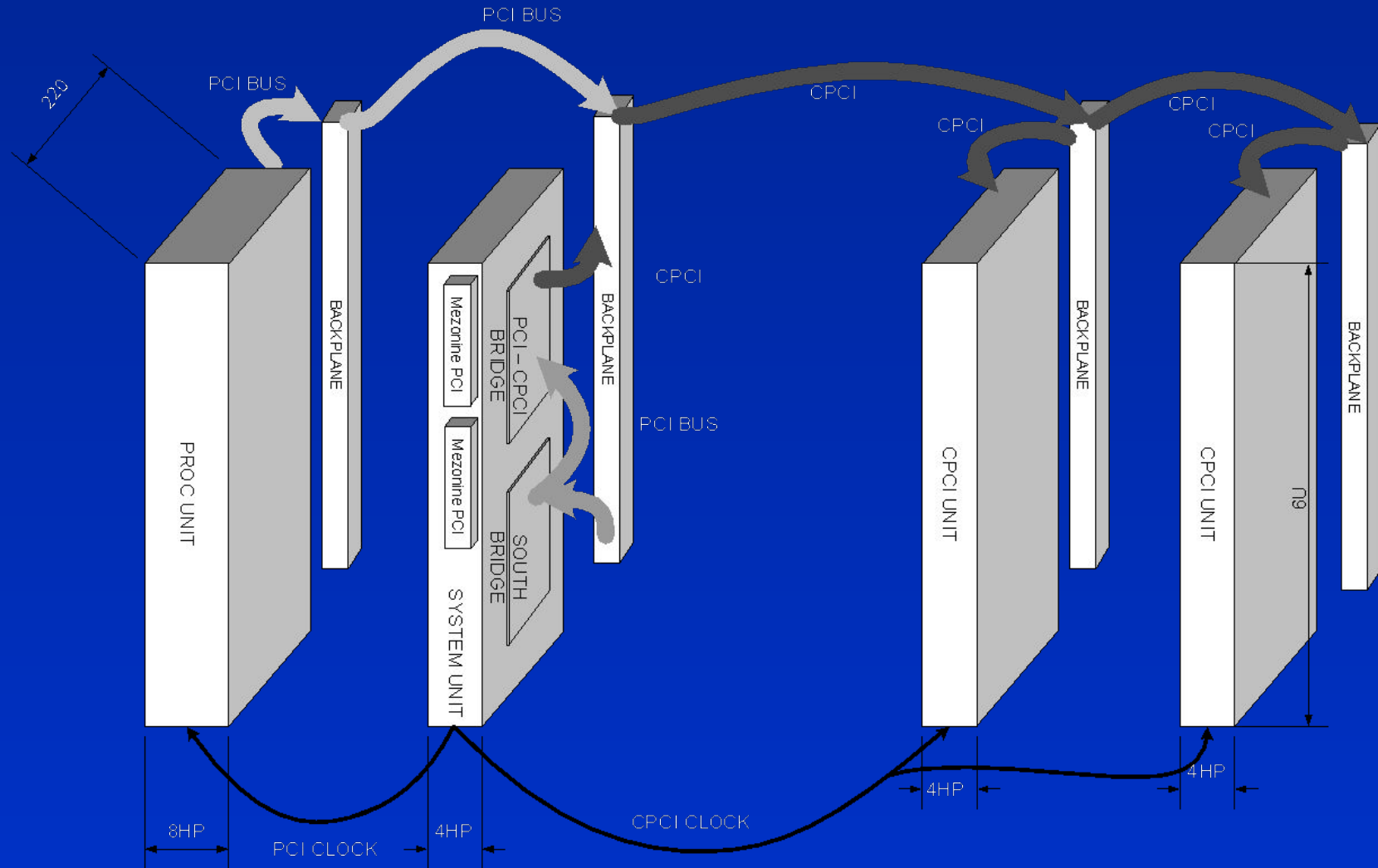


330\*304 мм, 16 слоёв



160\*233.4 мм толщина  $1.6 \pm 0.2$  мм, 12 слоёв

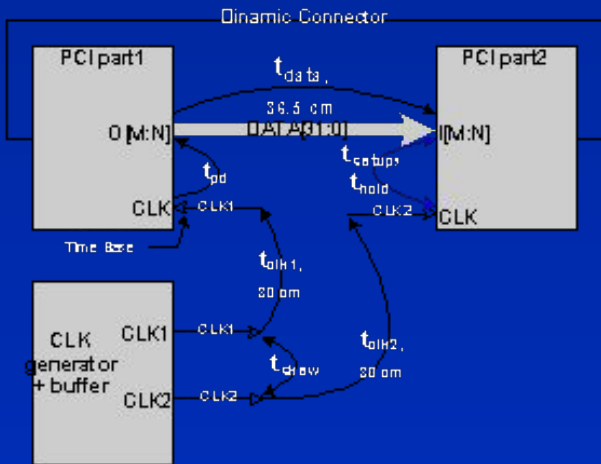
# Структурная схема комплекса



# Моделирование

## Время распространения

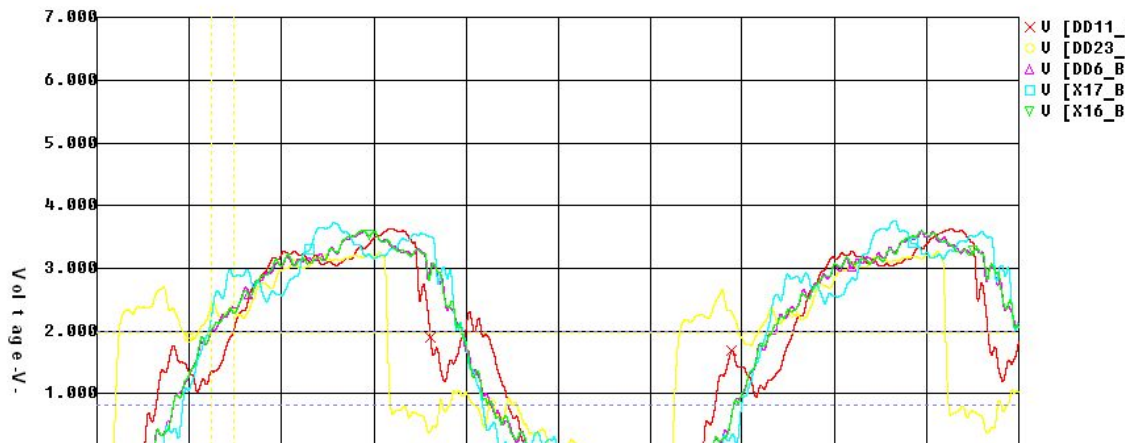
Предварительный расчёт, основанный на предварительной топологии, показал что максимальное время распространения составит 8нс.



|        | Delay       | min      | max    |
|--------|-------------|----------|--------|
| Data   | $t_{pd}$    | 2нс      | 11нс   |
|        | $t_{data}$  | 4нс      | 8нс    |
| Clock  | $T_{clock}$ | 0        | 19     |
|        | $t_{clk1}$  | -1,9нс   | -2,3нс |
|        | $t_{clk2}$  | -0,6нс   | +0,6нс |
|        | $t_{clk2}$  | 1,9нс    | 2,3нс  |
| Dest.  | $T_{clock}$ | -1       | 1      |
|        | Actual      | 30-20=10 | 5      |
|        | Required    | 7        | 0      |
| Margin |             | 3        | 5      |
|        |             | Setup    | Hold   |

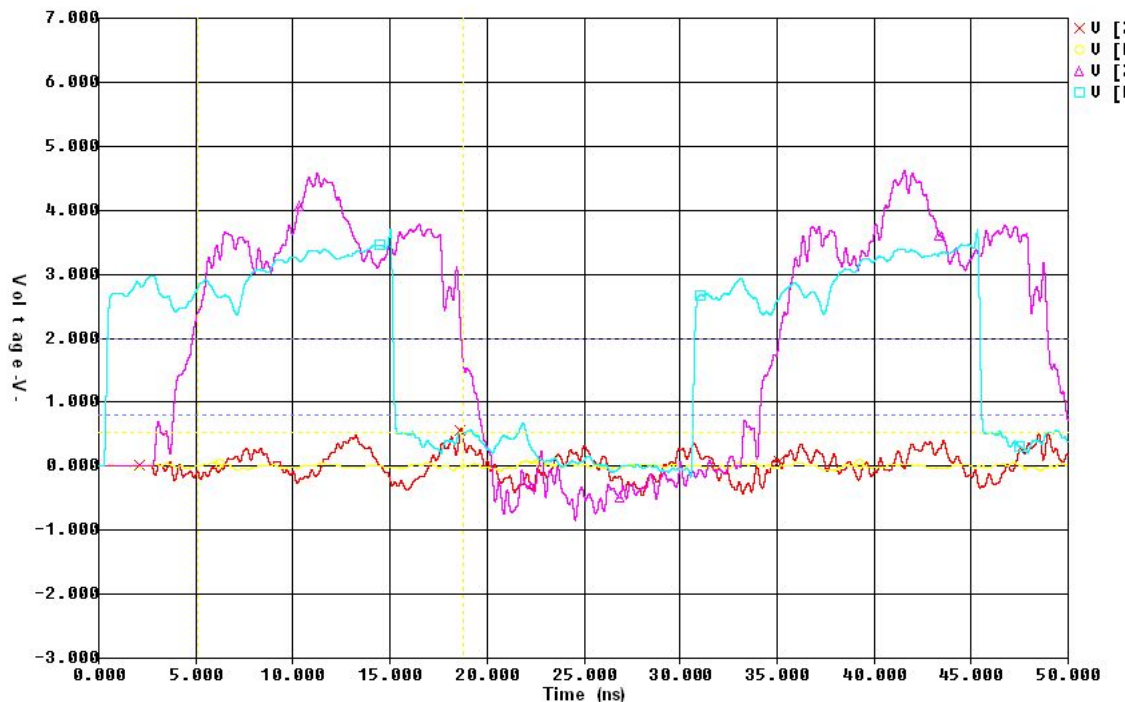
### OSCILLOSCOPE

Design file: E3MCM\_C.HYP Designer: loga  
HyperLynx V7.5  
Comment: PCI\_AD[20]\_from\_SCU



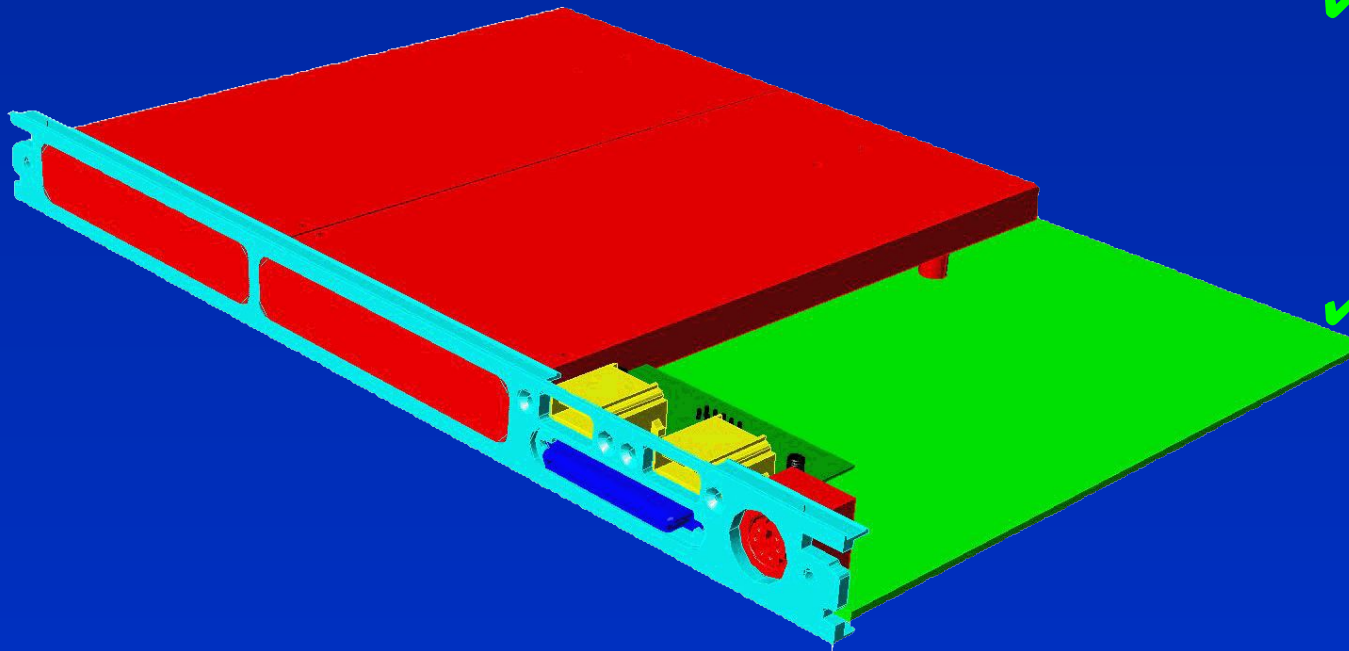
### OSCILLOSCOPE

Design file: E3MCM\_C.HYP Designer: loga  
HyperLynx V7.5  
Comment: PCI\_AD[26] (victim) (one of the longest lines), far mezz to SCU



## Проблема размещения разъёмов

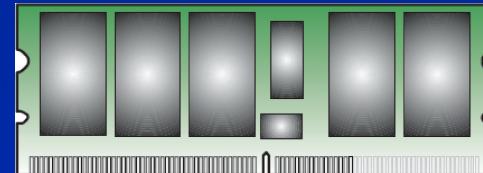
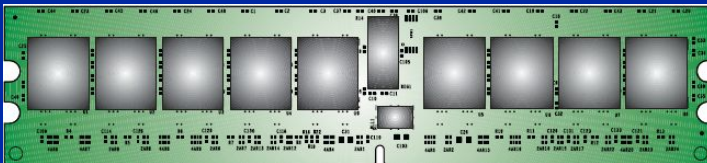
( Необходимость вывести с системной ячейки на переднюю панель 2 USB, 2 PS/2, 2 COM, LPT + 2 Mezzanine Card )



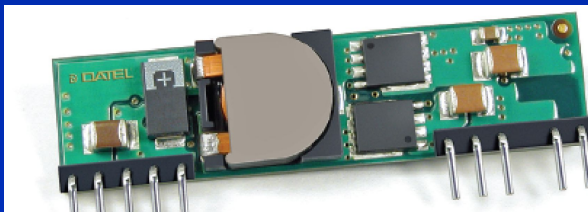
- ✓ Использование переходной платы для установки USB разъёмов вторым уровнем
- ✓ Использование SCSI разъёма для вывода второстепенных интерфейсов
- ✓ Трёхмерное моделирование и расчёт параметров в AutoCAD

# Выбор базовых конструктивных элементов с минимальными габаритами

## Переход на память MINIDIMM DDR2



## Использование источников питания горизонтального типа



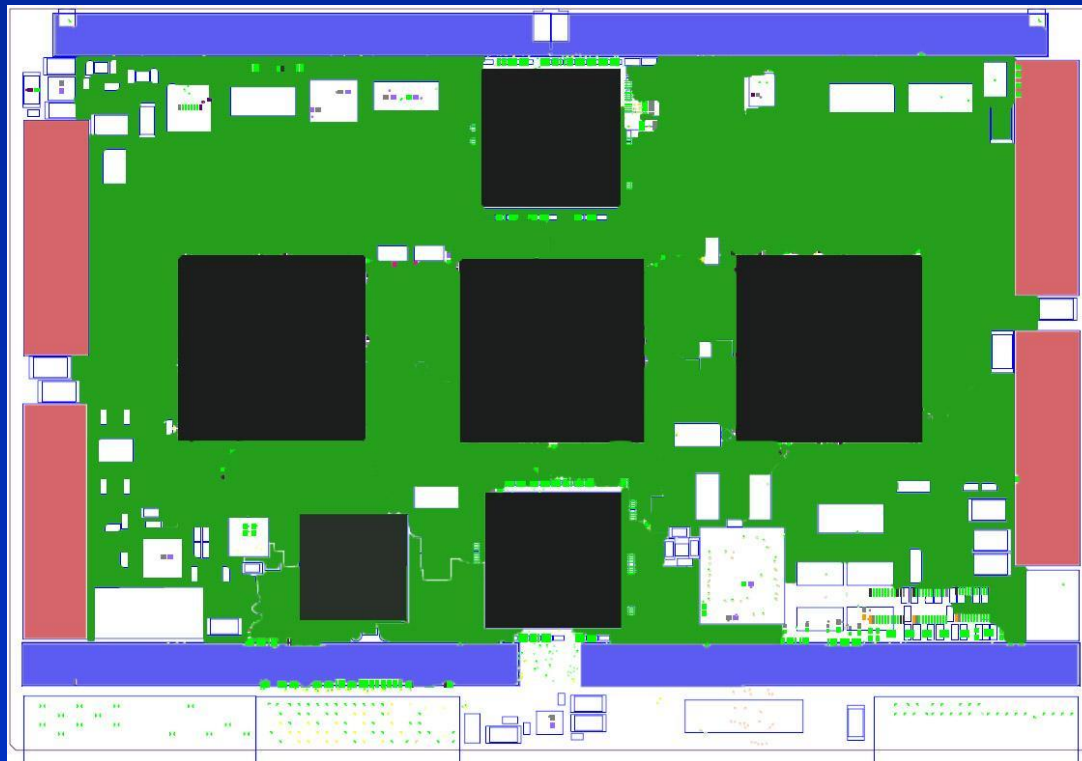
## Использование разъёмов для поверхностного монтажа



# Тепловыделение

Около 80% мощности выделяется процессорной ячейкой.

Максимально возможное тепловыделение составляет 85Вт



- ✓ Горизонтальное расположение модулей памяти
- ✓ Использование низкопрофильных источников питания
- ✓ Предусмотрена установка радиаторов на процессоры и ПЛИС.
- ✓ Произведён расчёт необходимого воздушного потока ( $0.5 \text{ м}^3/\text{мин}$ )

## Ход проектирования и результаты моделирования

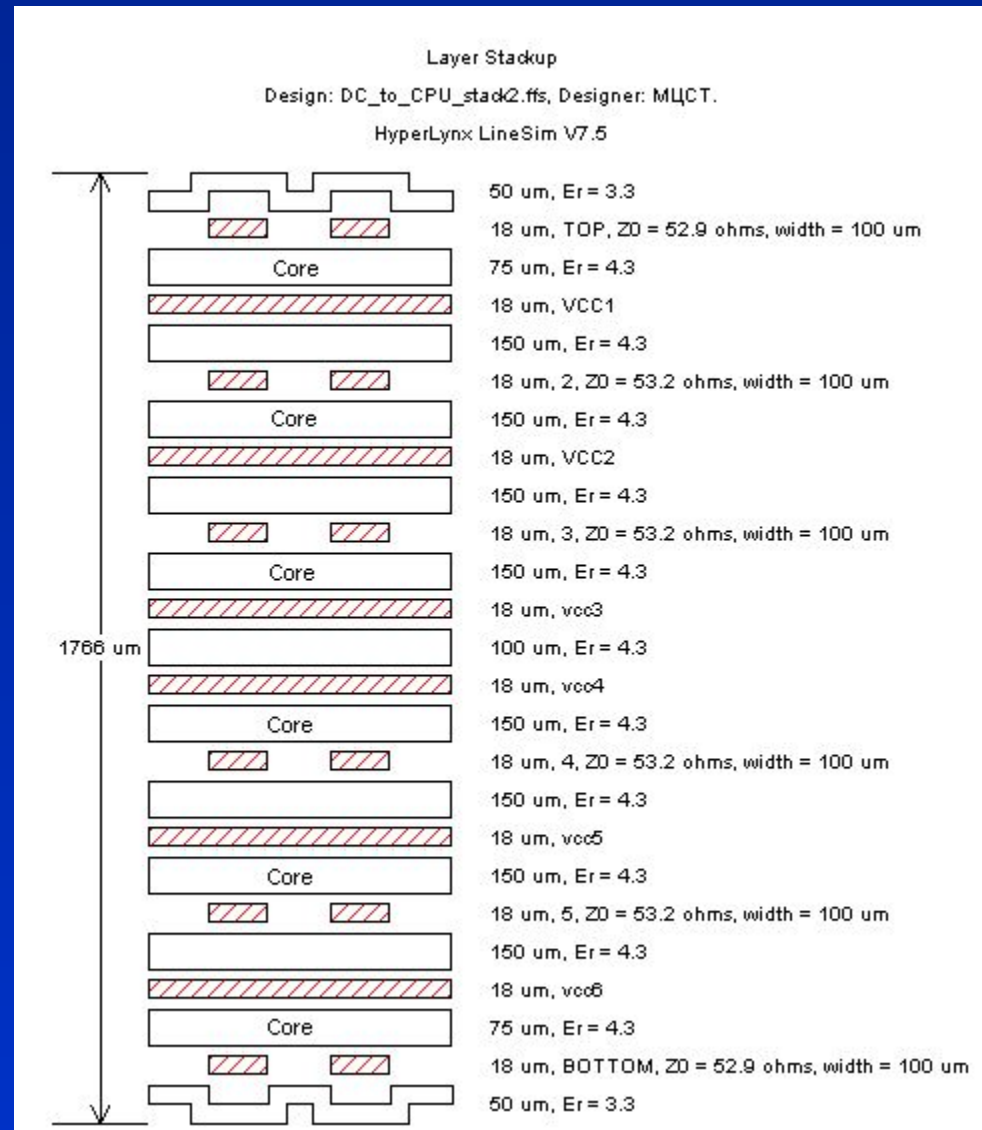
Для получения толщины платы < 1.8мм сокращено число слоёв до 12.

Переход на проводники шириной 100мкм (зазор 150мкм).

Выполнена трассировка печатных плат.

Проведено моделирование целостности сигналов процессорных шин и сигналов DDR2:

|              | пер.помеха | запас |
|--------------|------------|-------|
| DDR2 Address | : 257mV    | 400mV |
| DDR2 Data    | : 320mV    | 330mV |
| CPU-DCU      | : 318mv    | 480mV |
| DCU-CPU      | : 460mV    | 340mV |
| CPU-SCU      | : 140mV    | 660mV |
| SCU-DCU      | : 132mV    | 668mV |
| PCI          | : 500mV    | 300mV |



# Заключение

## В результате проделанной работы:

- Спроектирована структурная схема комплекса
- Выбраны конструктивные элементы комплекса
- Проведено моделирование и анализ на целостность сигналов
- Созданы принципиальные электрические схемы модулей комплекса
- Спроектированы печатные платы модулей
- Спроектированы механические элементы комплекса
- В данный момент платы комплекса находятся в производстве

---

*Ваши вопросы?*

---