



Московский Физико-Технический Институт  
ЗАО МЦСТ



# Проблемы компоновки вычислительного комплекса Эльбрус3М1 в конструктиве Comраст-РС1

Шмаев Виктор Борисович  
112 группа

Научный руководитель: Каре Юлий Анатольевич

## Исходные требования

- **Формат: Compact PCI**  
(6U + возможный минимум по высоте)



Образец конструктива Compact\_PCI

- **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)**

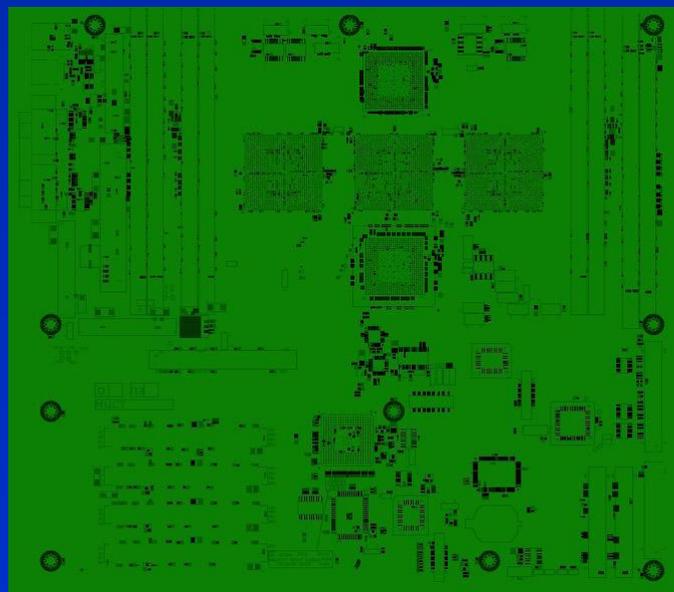
## Проблемы проектирования комплекса:

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

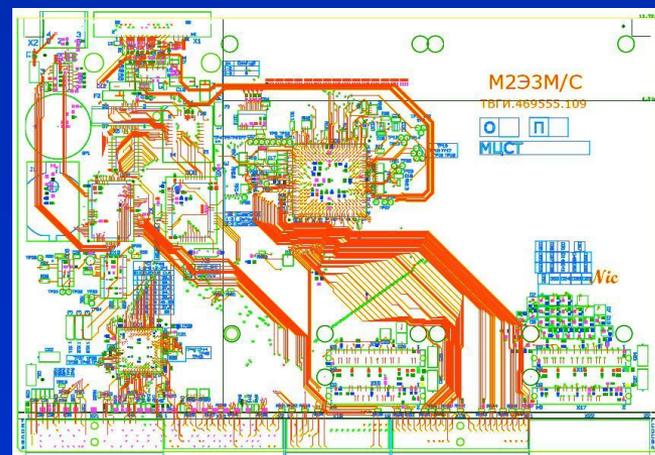
# Необходимость размещения большого количества компонентов комплекса в ограниченных конструктивных габаритах

## Проблема ограниченных габаритов

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

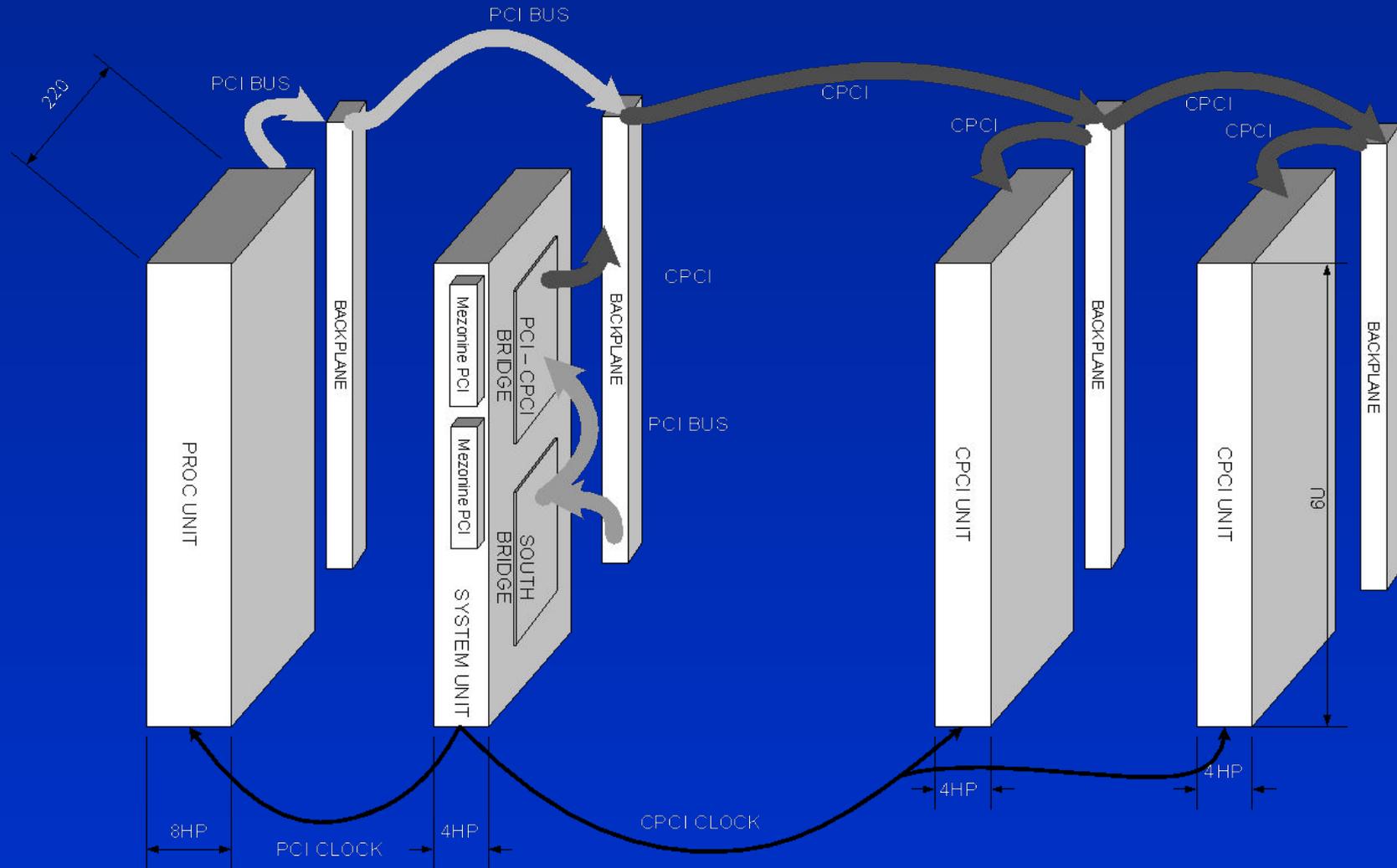


330\*304 мм, 16 слоёв



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

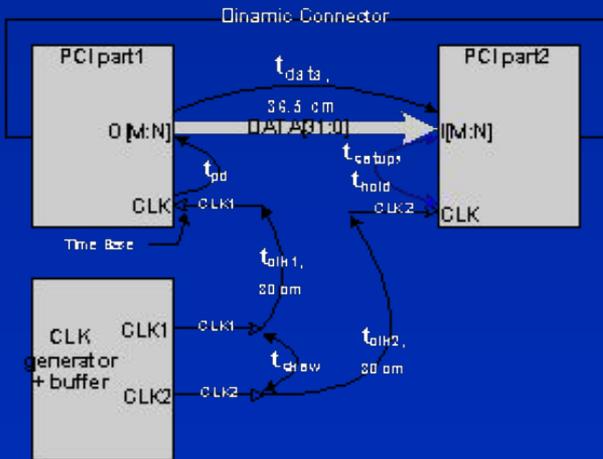
# Структурная схема комплекса



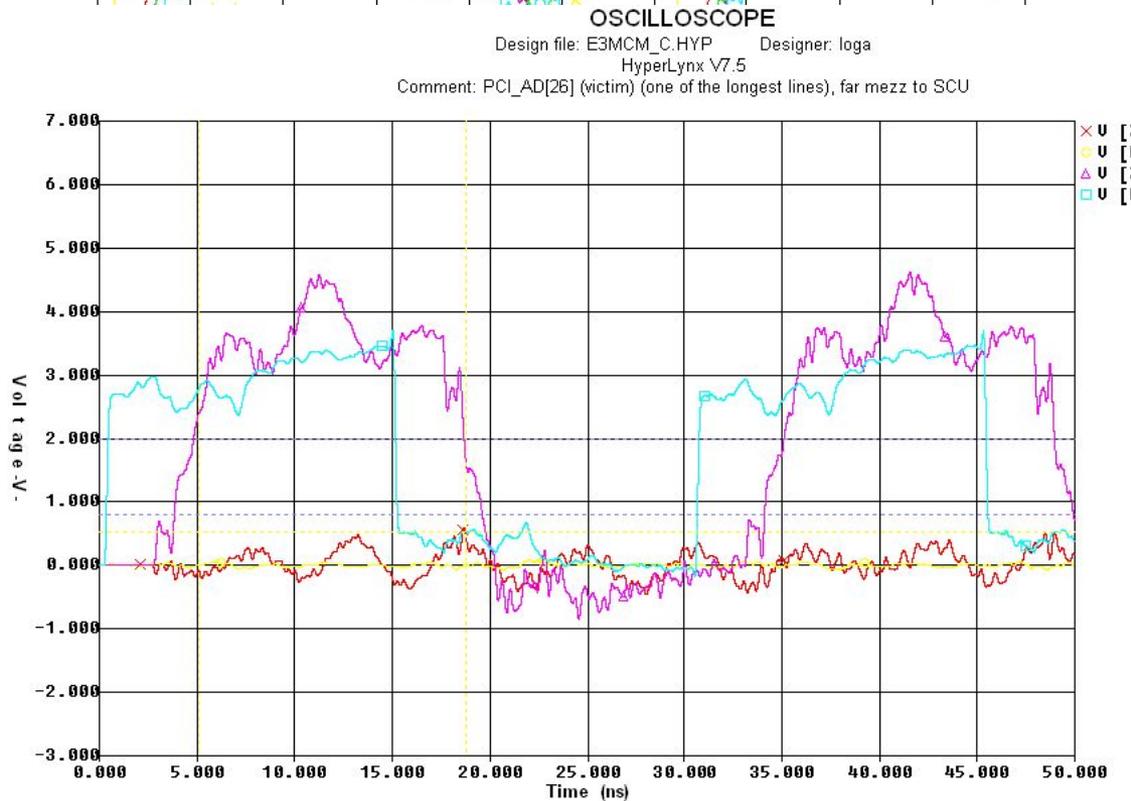
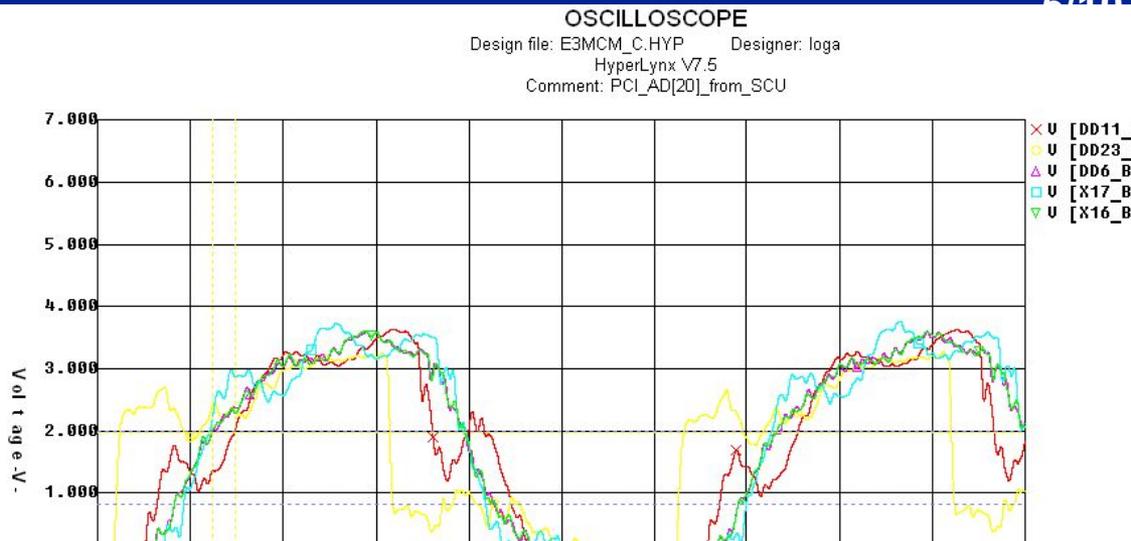
# Моделирование

## Время распространения

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

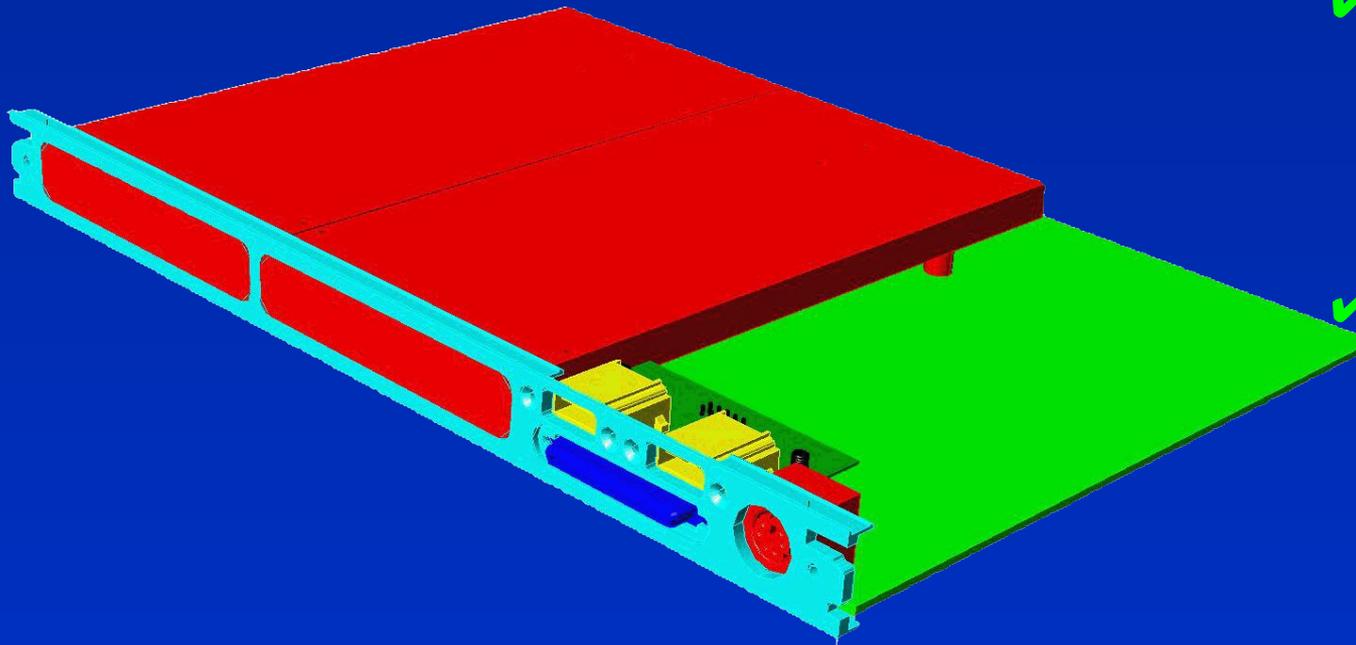


	Delay	min	max
Data	$t_{pd}$	2нс	11нс
	$t_{data}$	4нс	8нс
Clock	$T_{clock}$	0	19
	$t_{clk1}$	-1,9нс	-2,3нс
	$t_{clk2}$	-0,8нс	+0,8нс
	$t_{clk2}$	1,9нс	2,3нс
Dest.	$T_{clock}$	-1	1
	Actual	30-20=10	5
	Required	7	0
Margin		3	5
		Setup	Hold



## Проблема размещения разъёмов

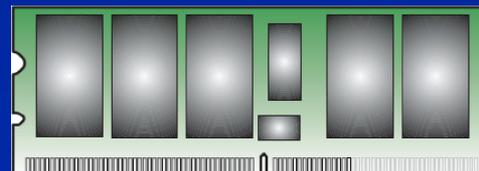
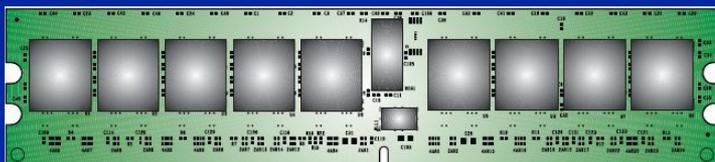
( Необходимость вывести с системной ячейки на переднюю панель 2 USB, 2 PS/2, 2 COM, LPT + 2 Mezzanine Card )



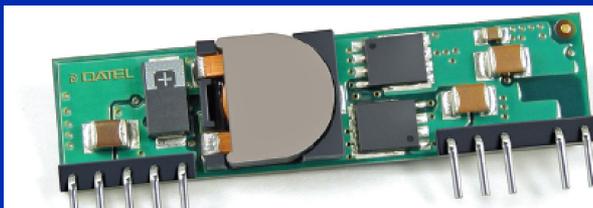
- ✓ Использование переходной платы для установки USB разъёмов вторым уровнем
- ✓ Использование SCSI разъёма для вывода второстепенных интерфейсов
- ✓ Трёхмерное моделирование и расчёт параметров в AutoCAD

# 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

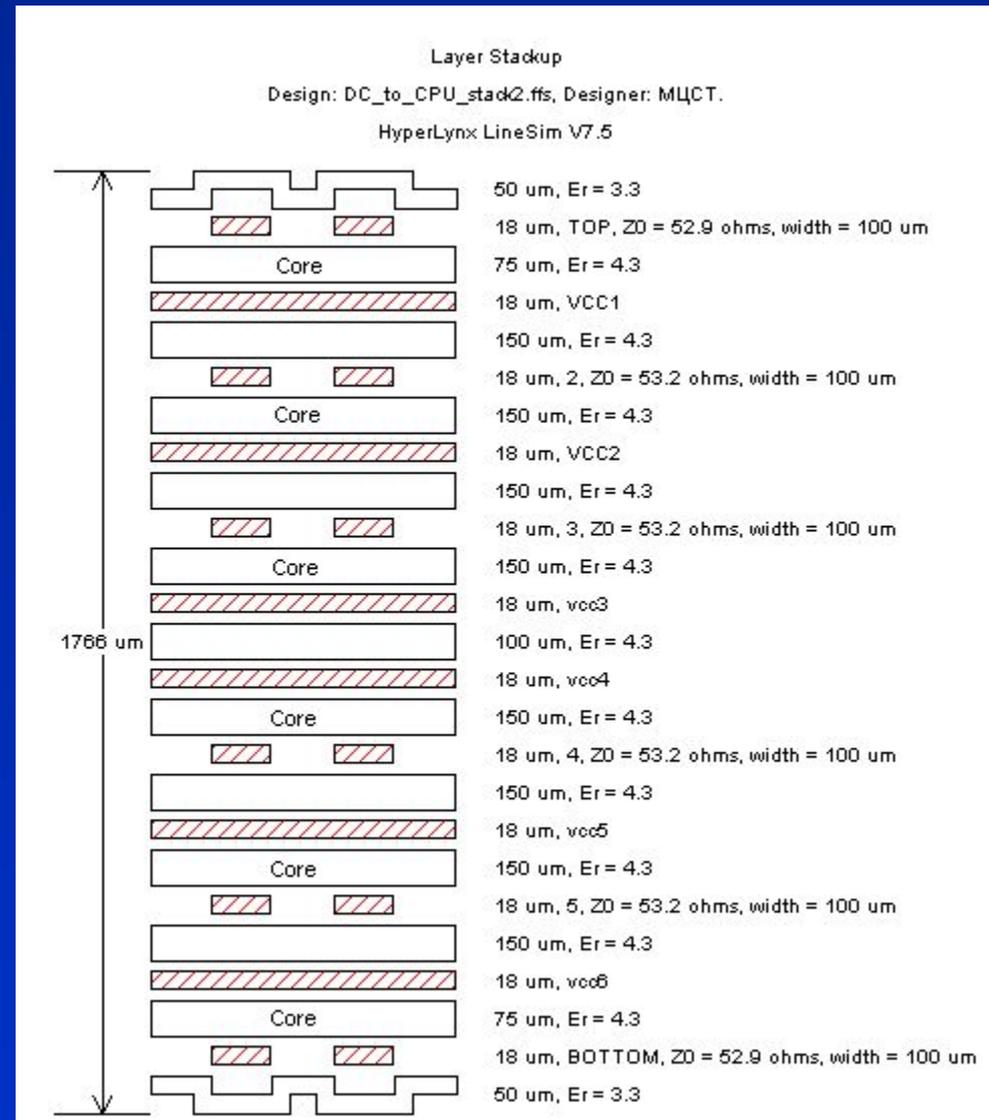
Для получения толщины платы < 1.8мм сокращено число слоёв до 12.

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?*

---