



**PROTEQ**  
**протокол передачи данных**  
**для ПЛИС Virtex 6**  
**Дмитрий Смехов**

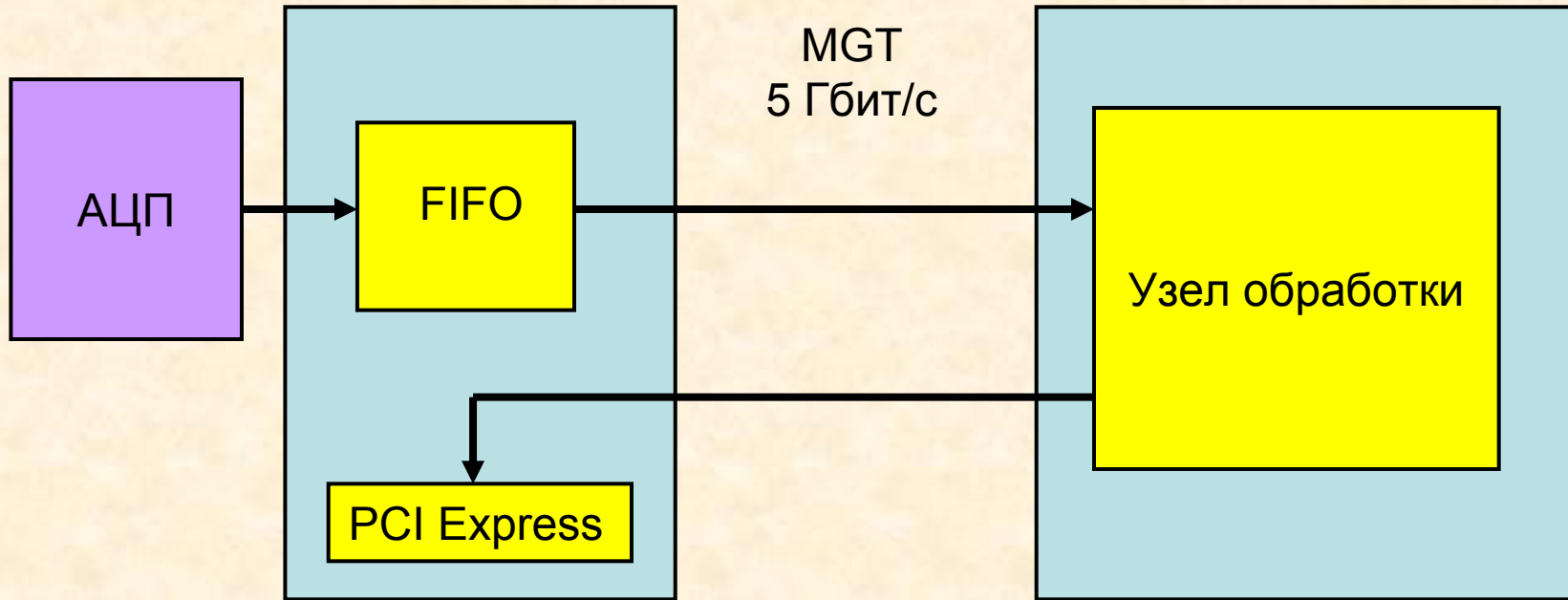
**«Инструментальные Системы»**  
**Москва**

---

**55-я научная конференция МФТИ**  
**19.11.2012-25.11.2012**



# Задача № 1



Задача 1 – передача между двумя ПЛИС

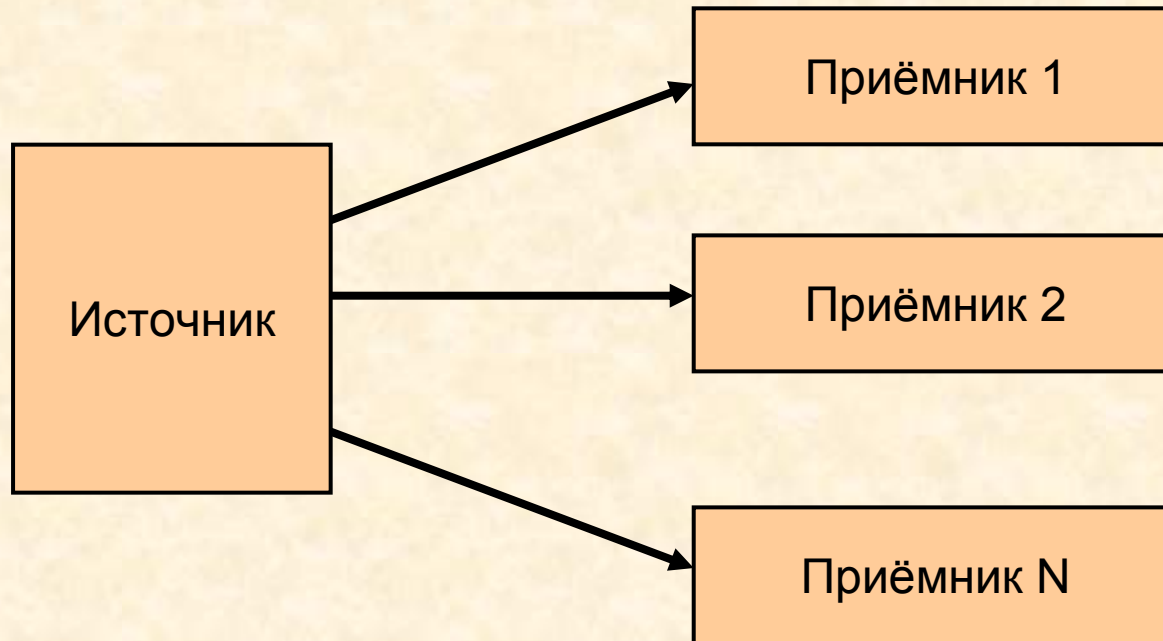
Особенности:

- Источник данных АЦП – не может приостанавливаться
- Может быть разное число линий: 1 – 8
- В линии возможны ошибки



## Задача № 2

---



**Передача от одного источника к нескольким приёмникам  
Требуется контроль передачи для каждого из приёмников  
В данный момент не реализовано**

---



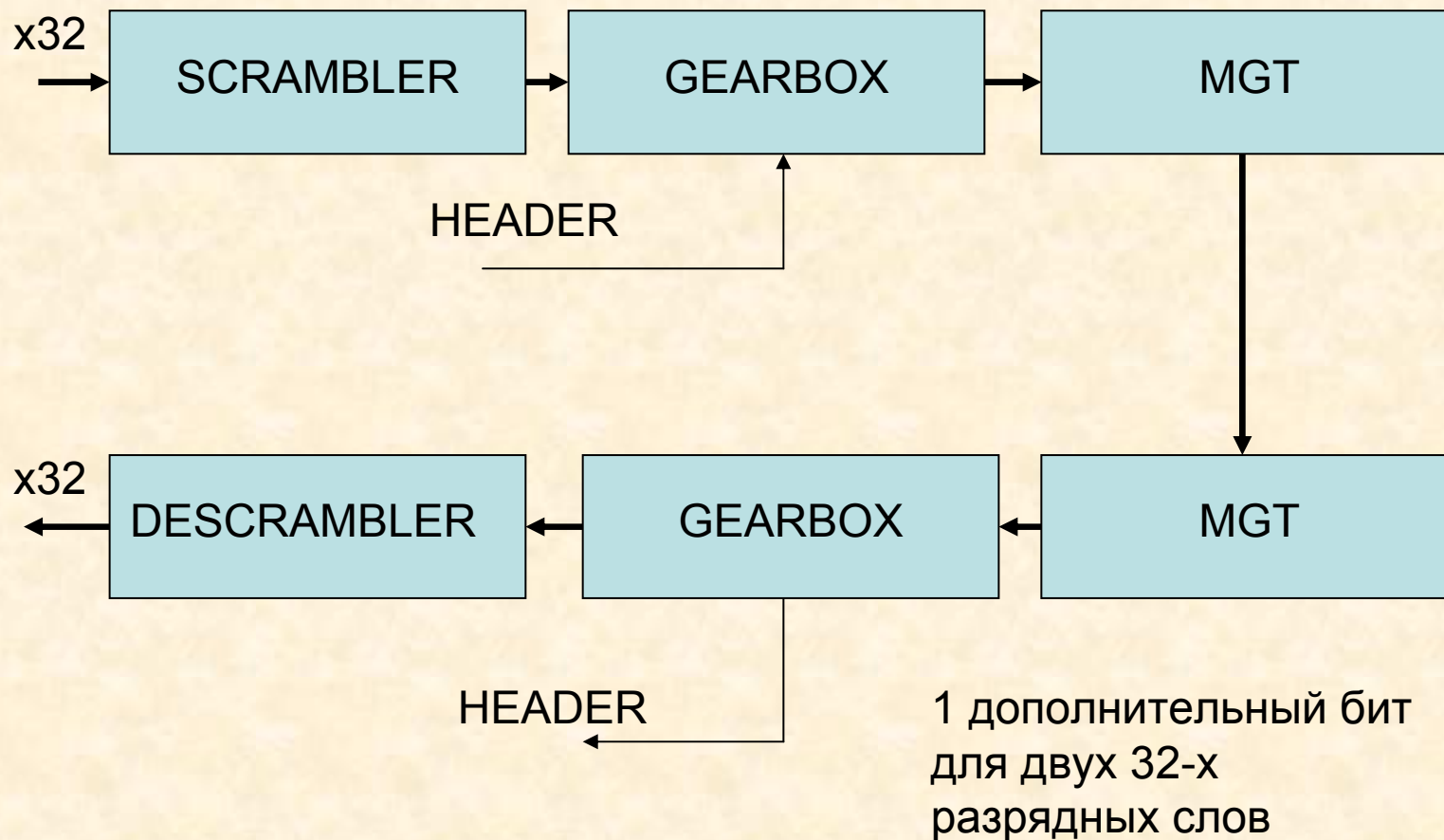
# ***Возможные решения***

---

- **PCI Express**
    - Кодировка 8/10
  - **Rapid IO**
    - Кодировка 8/10, сложный протокол
  - **Aurora**
    - Кодировка 8/10,64/66 – нет контроля
    - Только 1 или 4 линии
  - **FOTR**
    - Кодировка 8/10, сложность при организации работы по нескольким линиям
-



# Кодировка 64/67

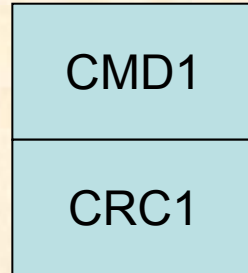




# Формат пакета

---

Служебный пакет

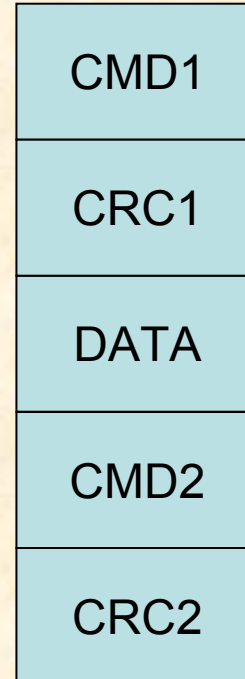


Длина пакета: 256x32

Эффективность:  
 $256/260 = 98\%$

С учётом кодировки 64/67  
 $(64/67) * (256/260) = 94\%$

Пакет с данными

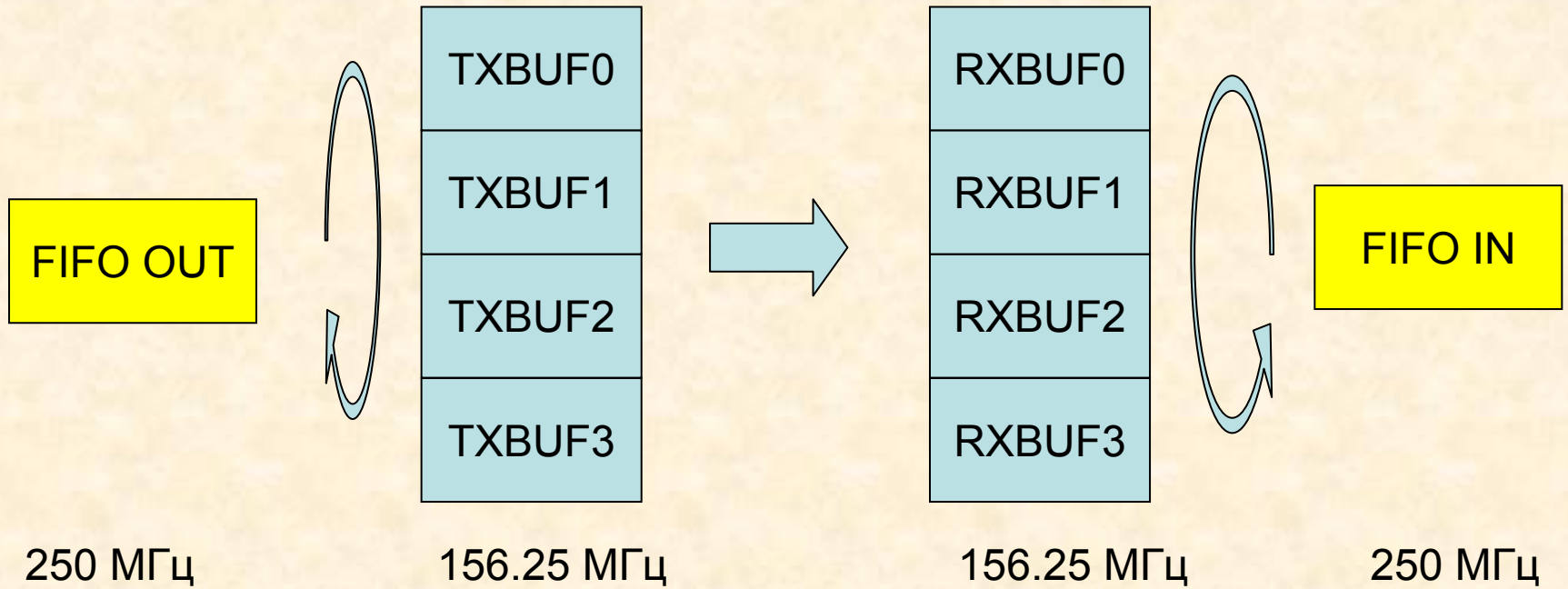


Главная особенность:  
две контрольные суммы

---



# Организация линка



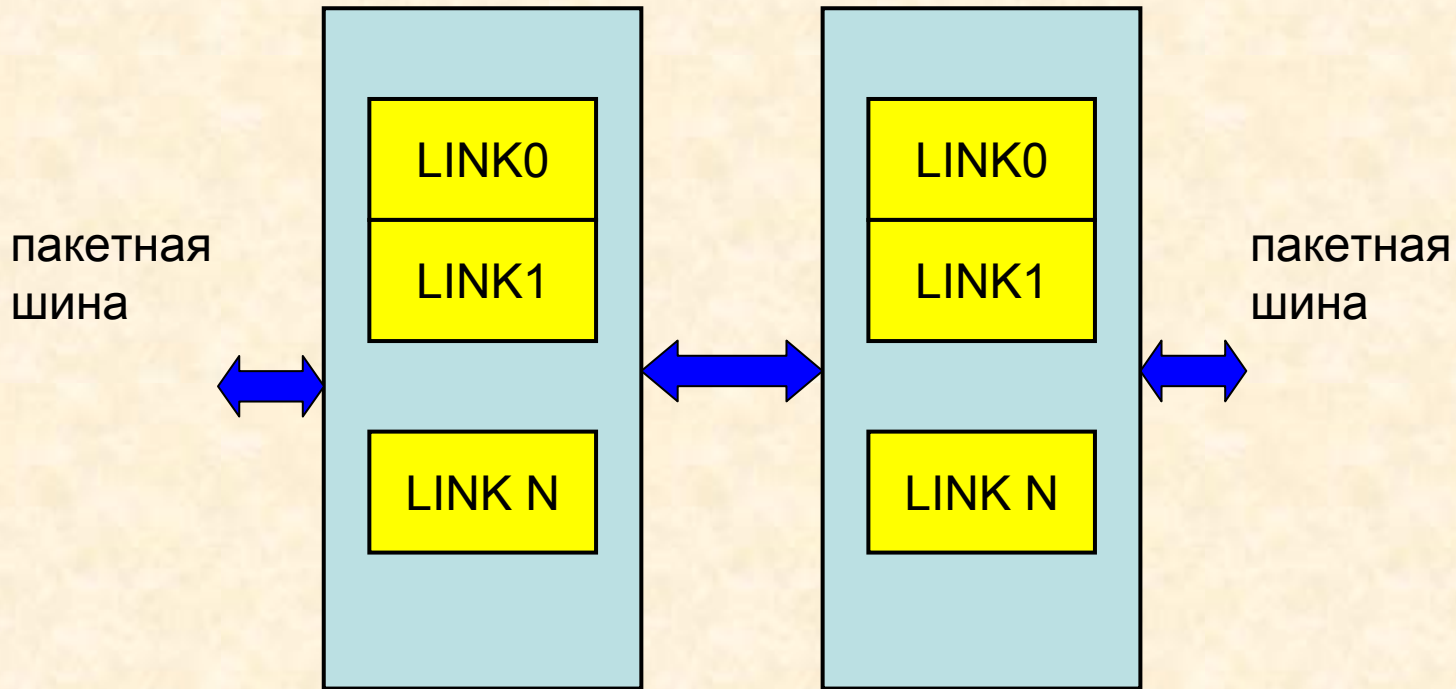
Запись производится по порядку

Передача происходит из занятого буфера

Передача в FIFO происходит в порядке очерёдности



# PRO\_TRANSIVER\_M1



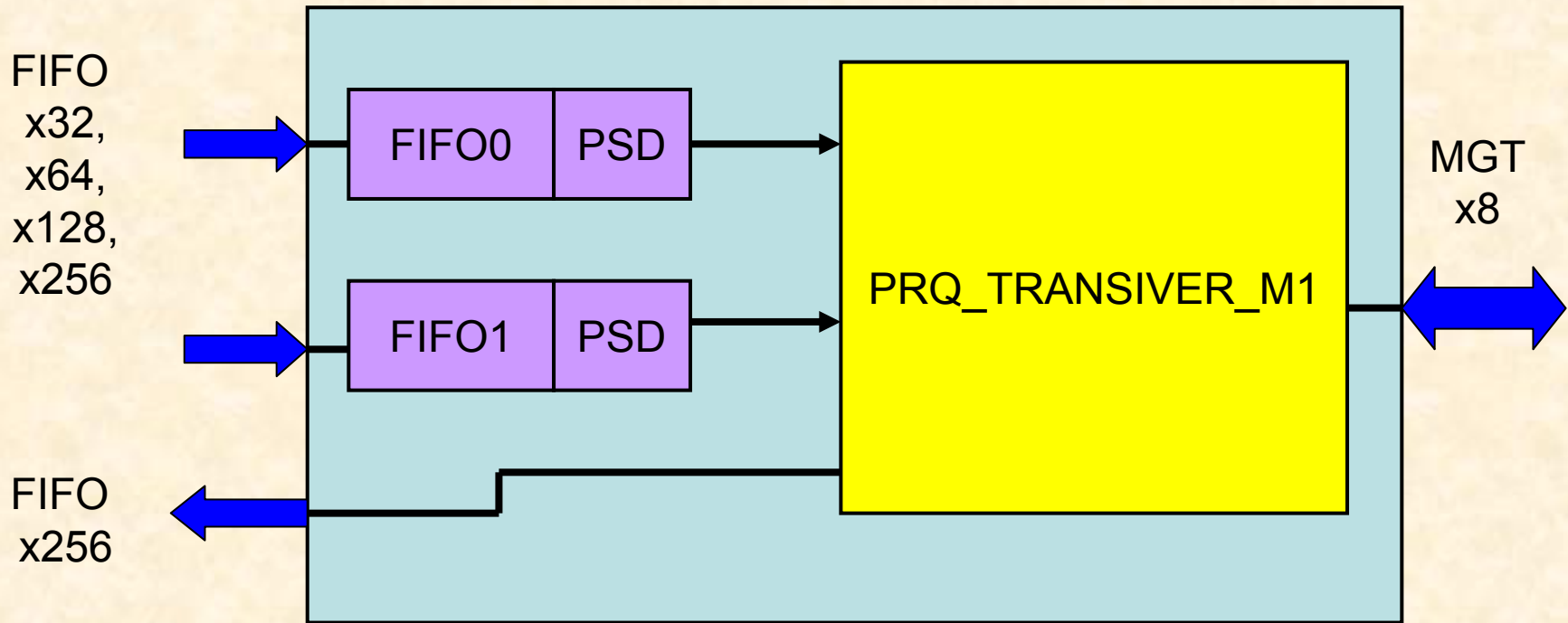
Обмен происходит  
когда все линки готовы

Ширина внутренней шины:  
x1 – 32 разряда  
x2 – 64 разряда  
....  
x8 – 256 разрядов





# *PRQ\_CONNECT\_M1*



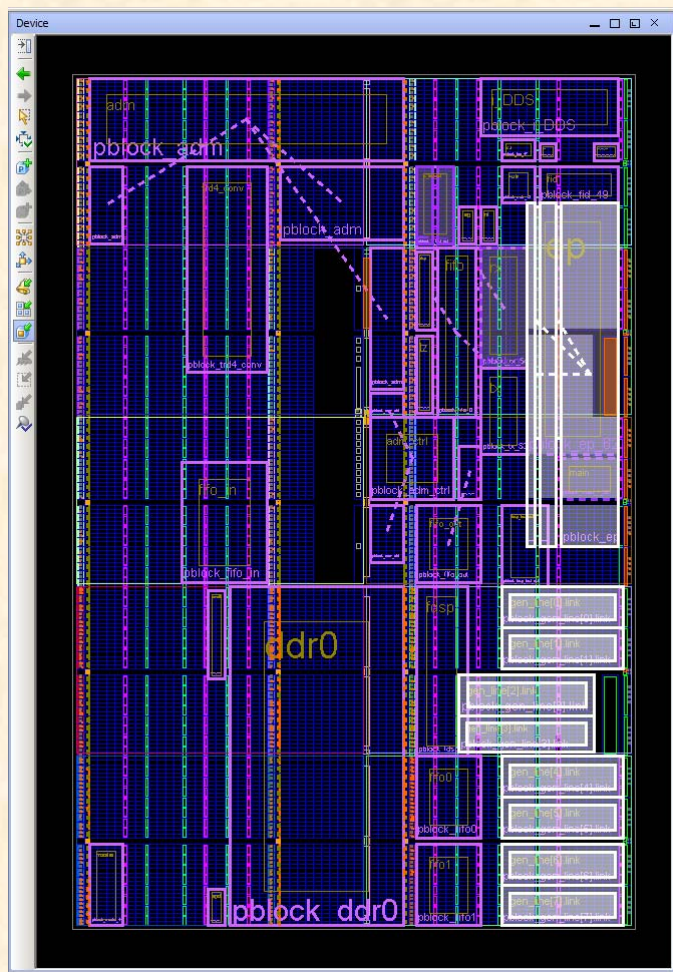
Готовый компонент для обмена через 8 линий MGT

Содержит два входных FIFO с переменным размером и шириной входной шины.

Содержит узел формирования 256-ти разрядной тестовой последовательности.



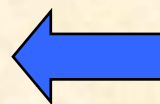
# *ФМС106Р – размещение на ПЛИС*



Virtex 6: LX130T-2



PCI Express x8  
заполнение 43%



PROTEQ x8  
заполнение 88%

Размещение компонентов на ПЛИС в программе PlanAhead



# ***СКОРОСТЬ ОБМЕНА***

<b>Протокол</b>	<b>Скорость</b>	<b>Эффективность</b>
PROTEQ x8 5 Гбит/с	4484 Мбайт/с	94%
PCI Express x8 5 Гбит/с	2800 Мбайт/с	58%
FOTR x1 6.5 Гбит/с	566 Мбайт/с	73%



# Моделирование

---

Тесты:

- **prq\_transceiver\_gtx\_m1**
- **prq\_connect\_m1**
- **prq\_transceiver\_rst\_buf**

Каждый тест имеет набор параметров и позволяет провести проверку в различных режимах. Тест выдаёт результат – пройден/ не пройден

**run\_rtl\_regression.tcl** – командный файл для запуска **всех** тестов

Для каждого запуска сохраняется лог-файл.

Общие результаты сохраняются в файле `global_tc_summary.log`

Это пример успешной работы в рамках OpenSource проекта.

Большой вклад в систему моделирования внёс Игорь Казинов.

---



# *Open Source*

---

Web: <http://ds-dev.ru>

Проекты:

**PROTEQ – обмен по MGT**

**DS\_DMA – контроллер PCI Express**

**FPGA\_COMPONENTS – полезные компоненты**

---



# *Контакты*

---

## **«Инструментальные Системы»**

Москва

Дмитрий Смехов

WWW: <http://www.insys.ru>

E-mail: [dsmv@insys.ru](mailto:dsmv@insys.ru)

**Спасибо за внимание**

---