

**Laboratory  
of High Energy Physics  
Data Analysis**

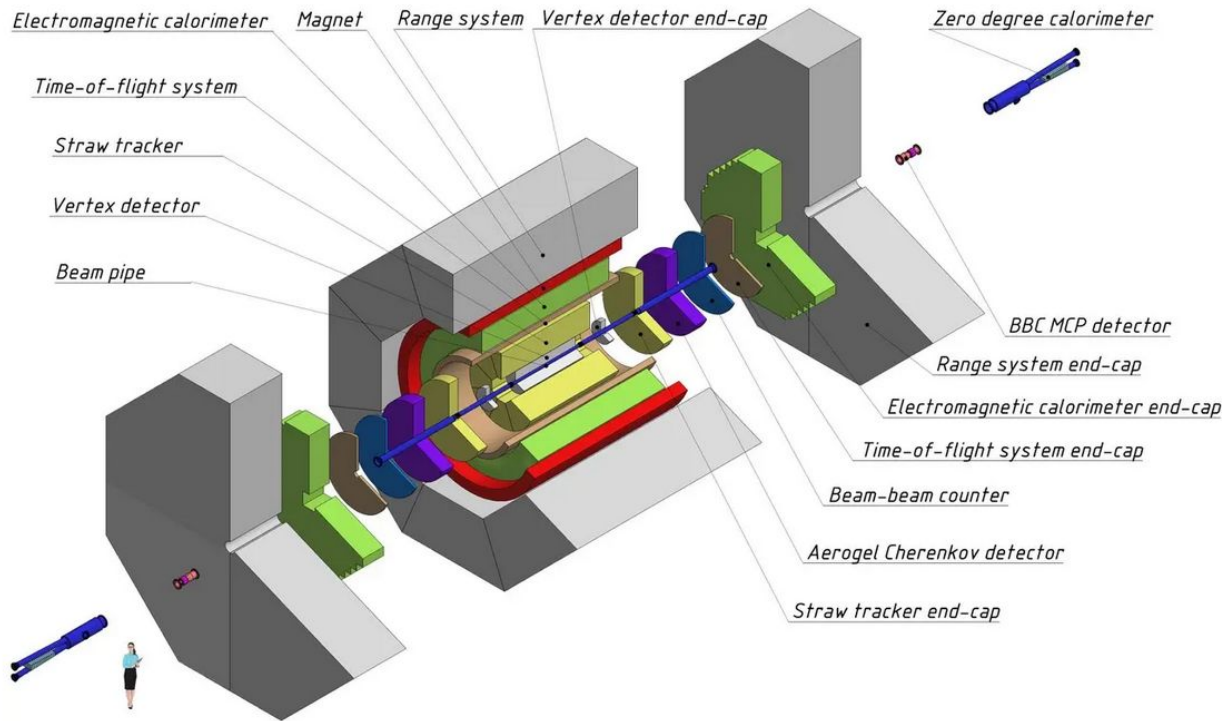
Tomsk  
State  
University

**Интеграция оптического канала связи между  
финальными элементами цепочки считывания  
данных DAQ SPD**

Бернгардт Андрей, Жидков Кирилл, Ерофеев  
Дмитрий, Борщь Владислав

18.12.2025

# NICA SPD



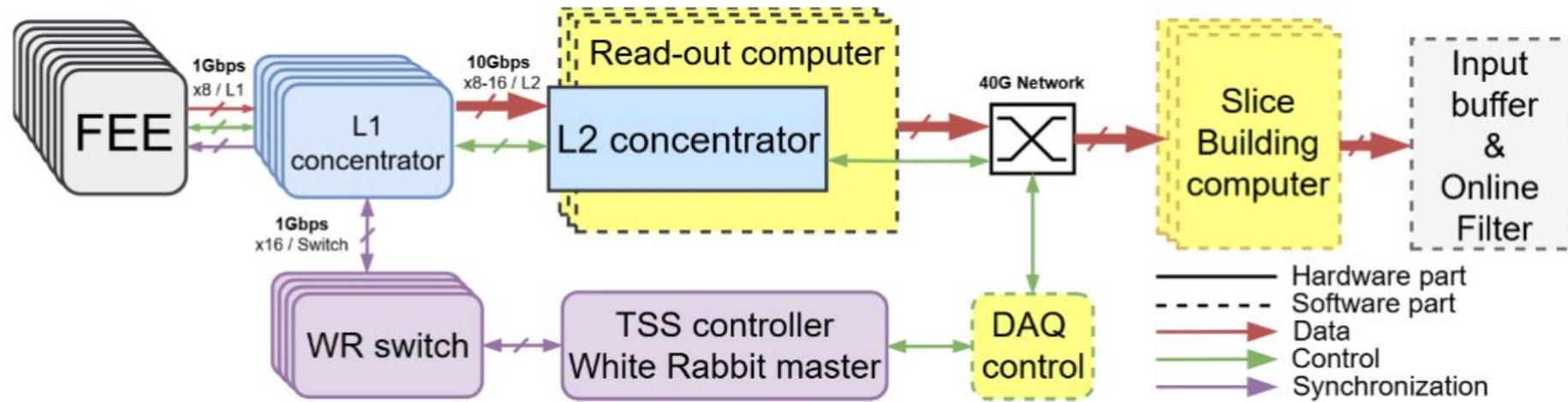
- Детектор строящийся на коллайдерном комплексе NICA в Дубне.
- Направленный на исследование структуры протона и дейтрона и других, связанных со спином, явлений.
- Сталкиваются поляризованные пучки протонов и дейтронов.

SPD - Spin Physics Detector

NICA - Nuclotron-based Ion Collider fAcility

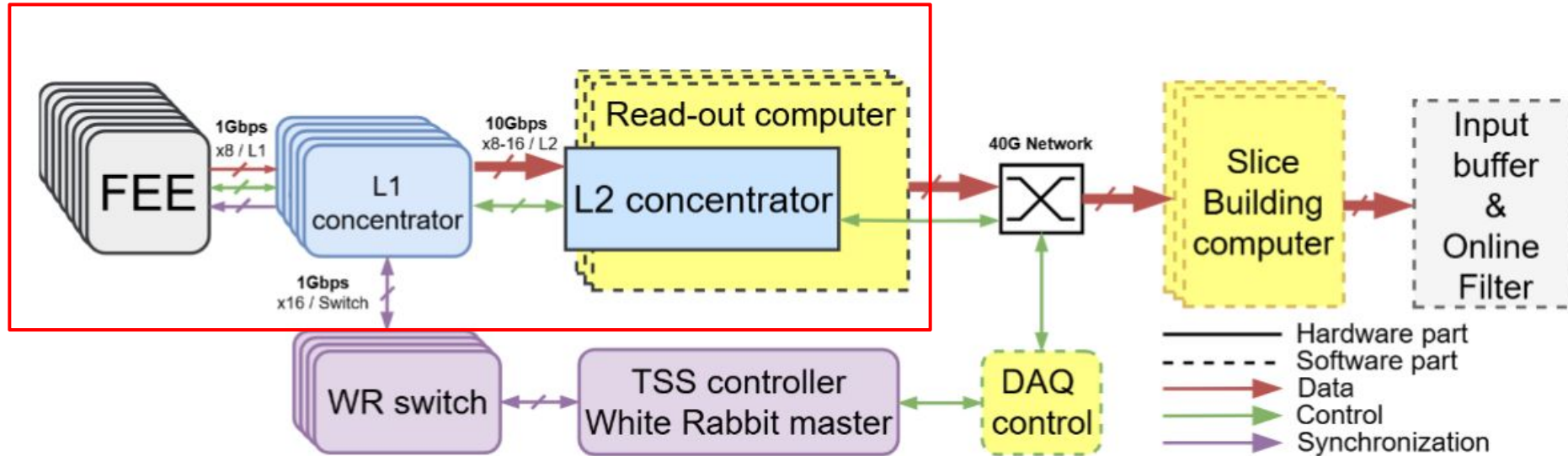


# Readout-chain



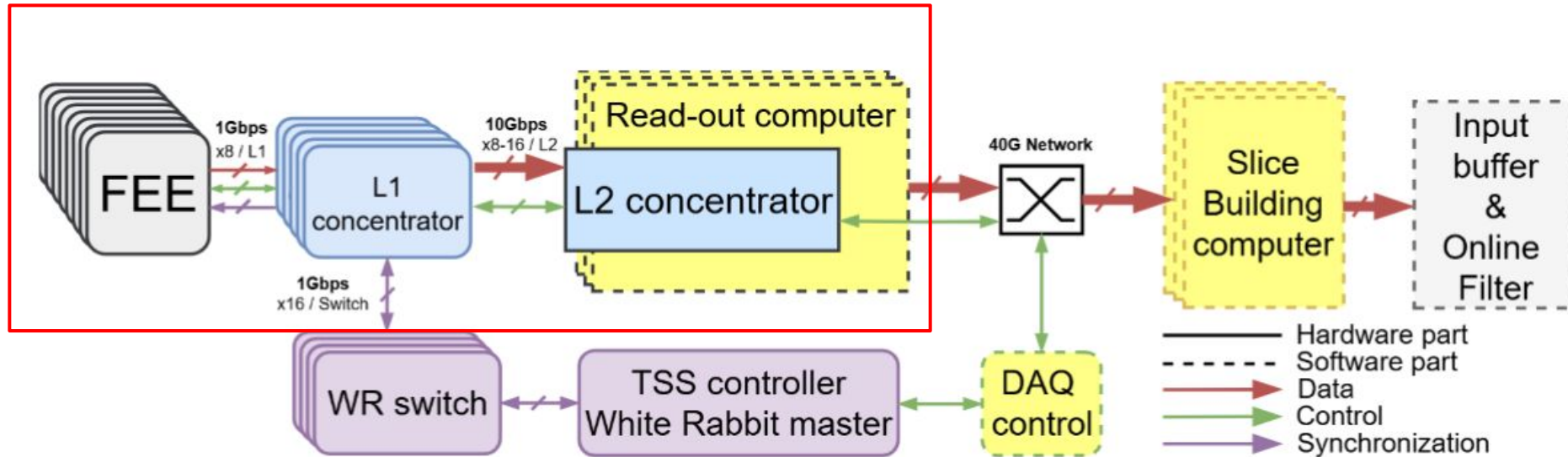
SPD Stage	FEE Outputs	L1 (8 ports)	L2 (16 ports)	Read-out PC	Slice Builders
First	~1292	>165	>12	>6-12	>5
Second	~5800	>730	>50	>25-50	>40

# Readout-chain



SPD Stage	FEE Outputs	L1 (8 ports)	L2 (16 ports)	Read-out PC	Slice Builders
First	~1292	>165	>12	>6-12	>5
Second	~5800	>730	>50	>25-50	>40

# Readout-chain



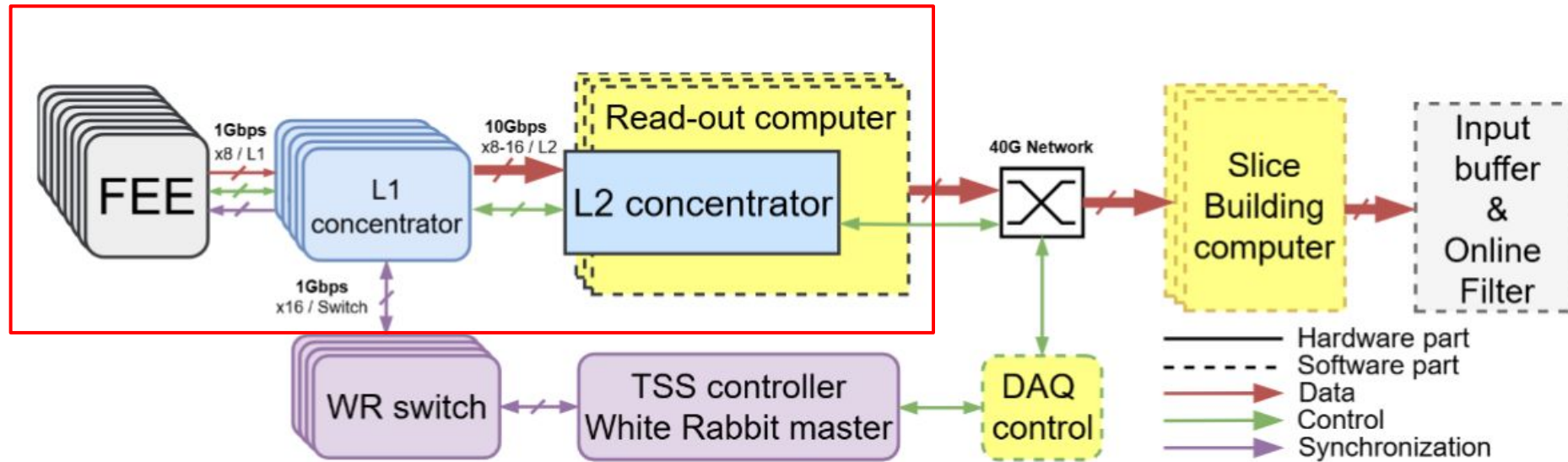
SPD Stage	FEE Outputs	L1 (8 ports)	L2 (16 ports)	Read-out PC	Slice Builders
First	~1292	>165	>12	>6-12	>5
Second	~5800	>730	>50	>25-50	>40

Данные -  
цифровизованные  
сигналы  
детекторов

Много выходов -> много данных

Поток данных 20 ГБайт/с

# Readout-chain - L2 concentrator

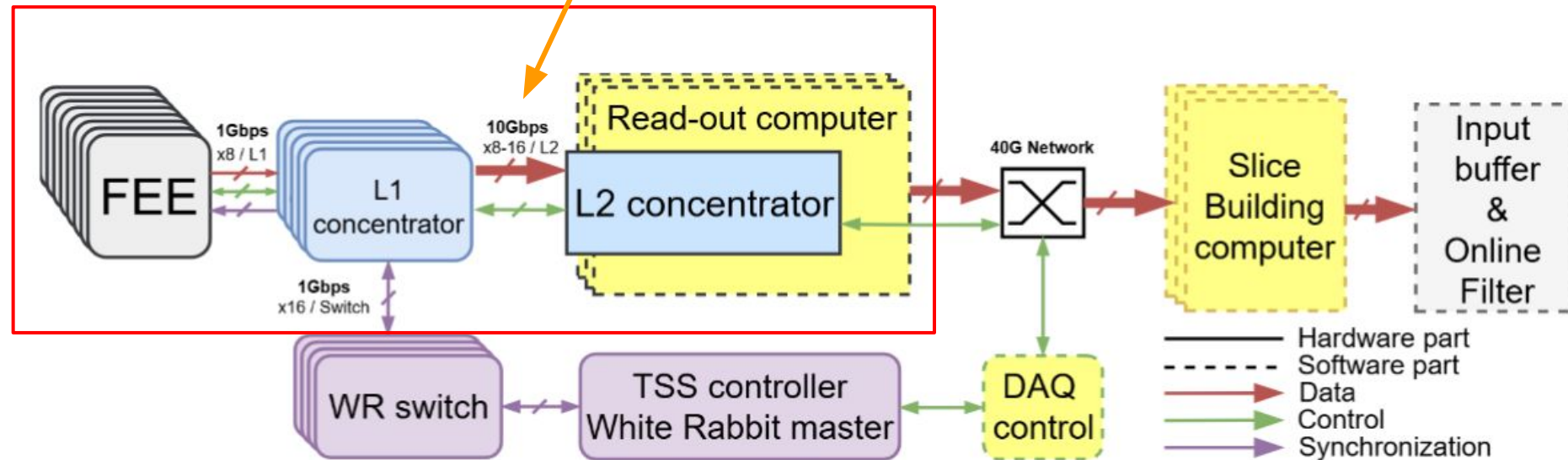


Задачи L2 концентратора:

- 1) Прием данных от нескольких (8 - 16) концентраторов первого уровня (L1).
- 2) Передача “медленных команд” на L1. (общение между платами)
- 3) Кластеризация данных в виде удобном для read-out компьютера.



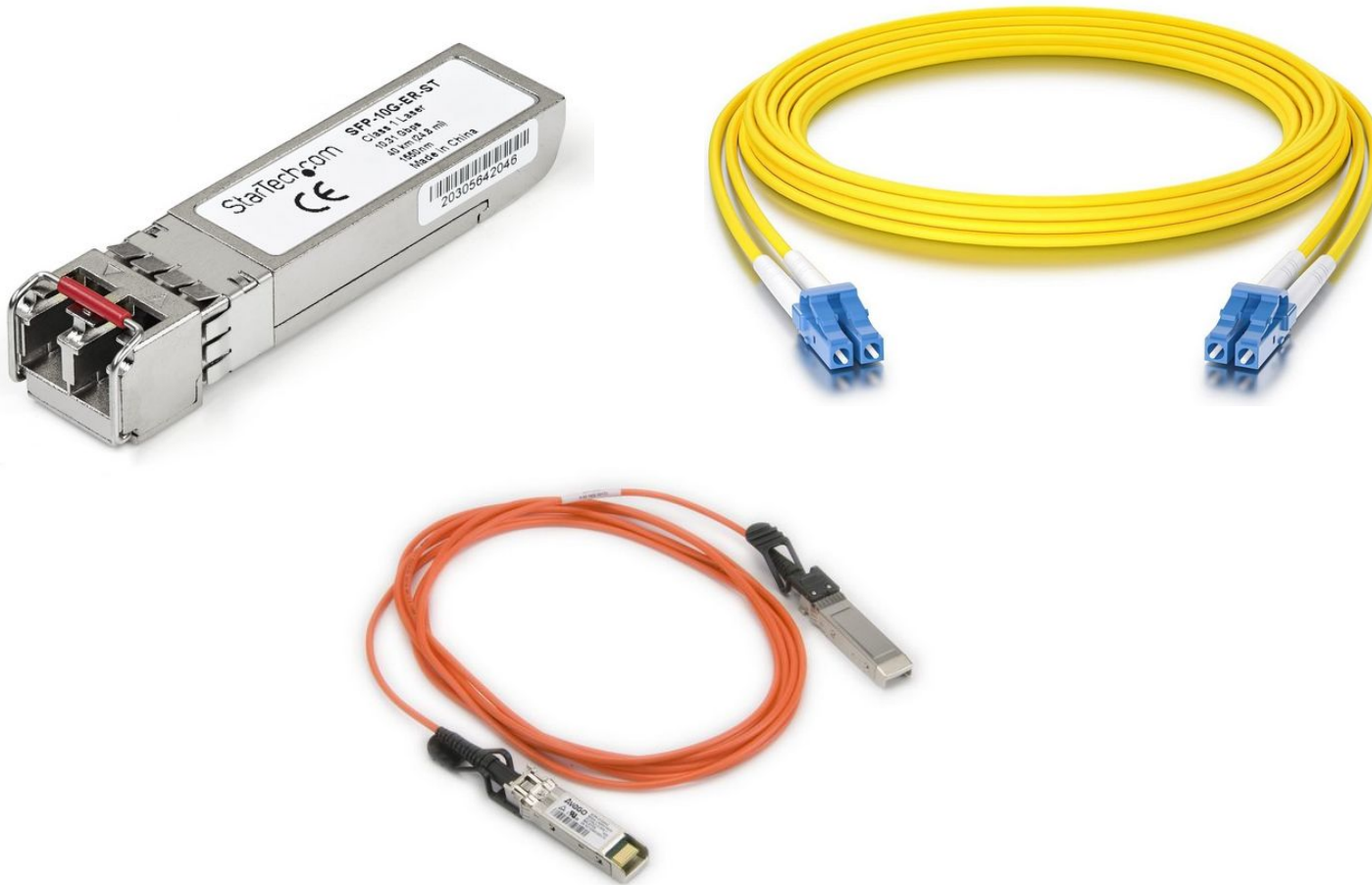
# Readout-chain- L2 concentrator



Задачи L2 концентратора:

- 1) Прием данных от нескольких (8 - 16) концентраторов первого уровня (L1).
- 2) Передача “медленных команд” на L1. (общение между платами)
- 3) Кластеризация данных в виде удобном для read-out компьютера.

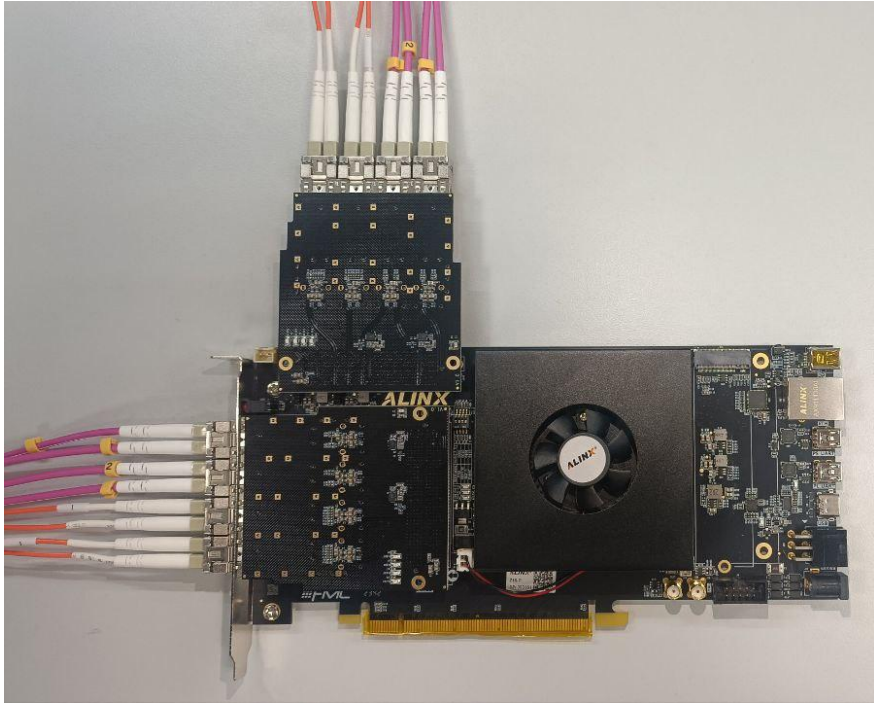
# 10G Ethernet SFP



- Пропускная способность 10 Гбит/с  $\approx$  1.25 ГБайт/с.
- Коммерчески доступные.
- По-сути это стандарт мировой оптической связи.
- С ним достаточно просто работать



# Программирование электроники



- Мы занимаемся программированием электроники (ПЛИС).
- В контексте описанных задач мы тестируем стабильность оптических каналов связи. И разрабатываем логику взаимодействия плат с данными

# Результаты и планы

## Результаты:

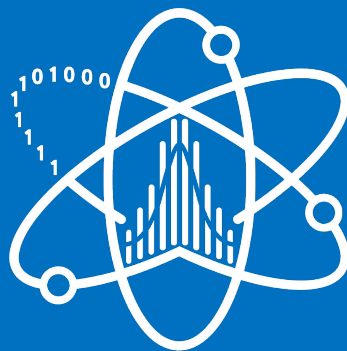
- 1) Разработаны прототипы логических блоков, обрабатывающих входящие данные.
- 2) Разработаны прототипы логических блоков, обеспечивающих общение между электроникой.

## Планы:

- 1) Модернизировать модули общения для увеличения пропускной способности канала.

# Thank you!

Почта для связи - [lemillberni@mail.ru](mailto:lemillberni@mail.ru)



**Laboratory  
of High Energy Physics  
Data Analysis**

Tomsk  
State  
University

**National Research  
Tomsk State  
University**

36, Lenina Avenue, Tomsk, 634050, Russia  
Tel.: +7 (3822) 529 852, fax: +7 (3822) 529 585  
E-mail: [rector@tsu.ru](mailto:rector@tsu.ru)

**[www.tsu.ru](http://www.tsu.ru)**