

**Лаборатория  
анализа данных  
физики высоких энергий**

Томского  
государственного  
университета

**L2 КОНЦЕНТРАТОР ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА SPD НА  
УСКОРИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ NICA**

*Бернгардт А.Е., Ерофеев Д.В.*

*Научный руководитель: Борщ В.Н.*

# Введение

## Ускорительный комплекс NICA

Ускорительный комплекс NICA (англ. Nuclotron-based Ion Collider fAcility) — сверхпроводящий коллайдер протонов и тяжёлых ионов, строящийся с 2013 года на базе Лаборатории физики высоких энергий (ЛФВЭ) им. В. И. Векслера и А. М. Балдина Объединённого института ядерных исследований (ОИЯИ), в городе Дубна Московской области

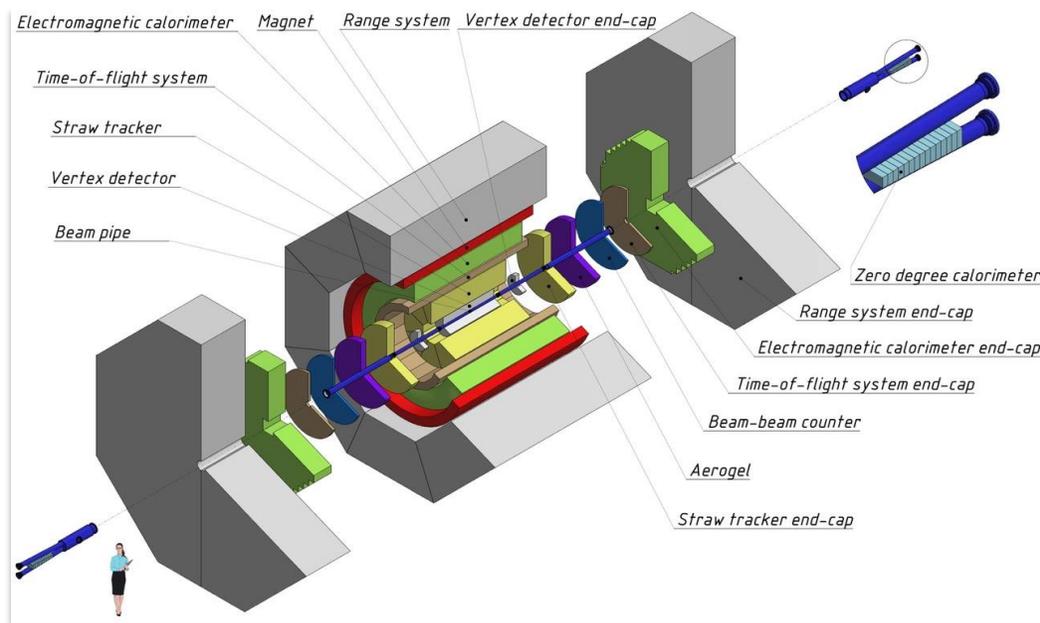


Рис. 1 – Spin Physics Detector



# Система сбора данных и аппаратная платформа

- Общая задача системы сбора данных – Объединение каналов детектора в один и предобработка полученных данных (On-line обработка) для последующего их анализа на компьютере (Off-line обработка)

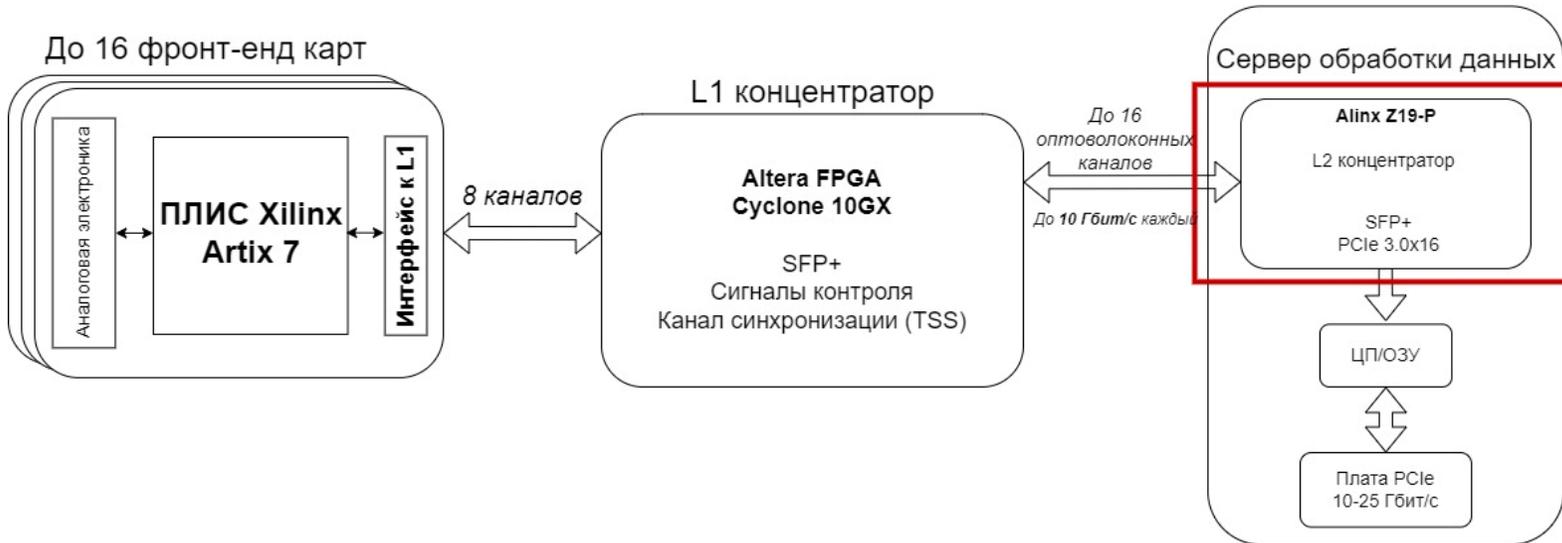


Рис. 2 – Система сбора данных SPD

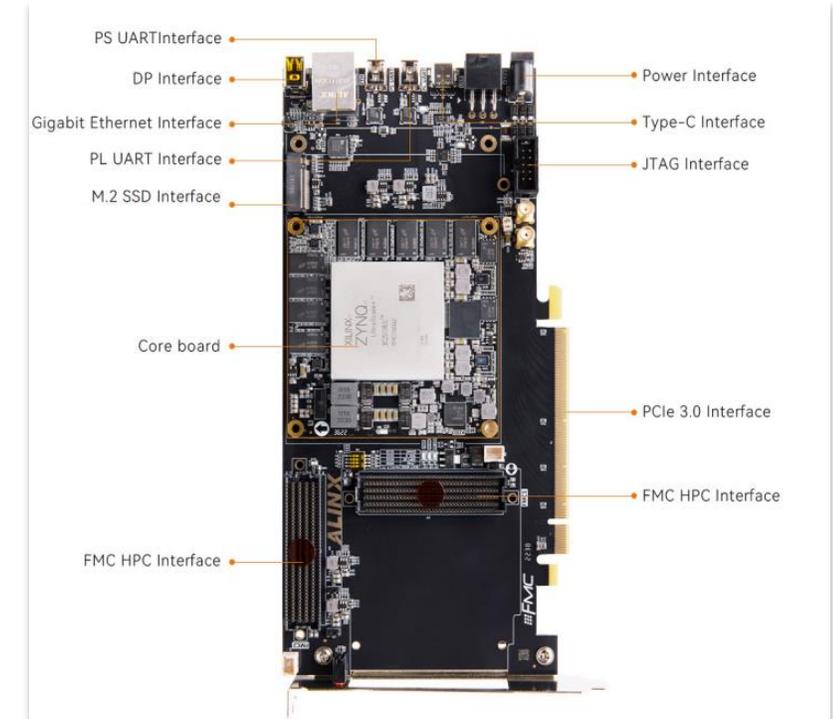


Рис. 3 – L2 концентратор



# Плата FELIX – аналог из большого адронного коллайдера

FELIX (Front-End Link eXchange) — это система для соединения фронтальной электроники детекторов и триггерных систем с сетью серверов в эксперименте ATLAS на Большом адронном коллайдере



Рис. 4 – Аппаратная платформа Felix

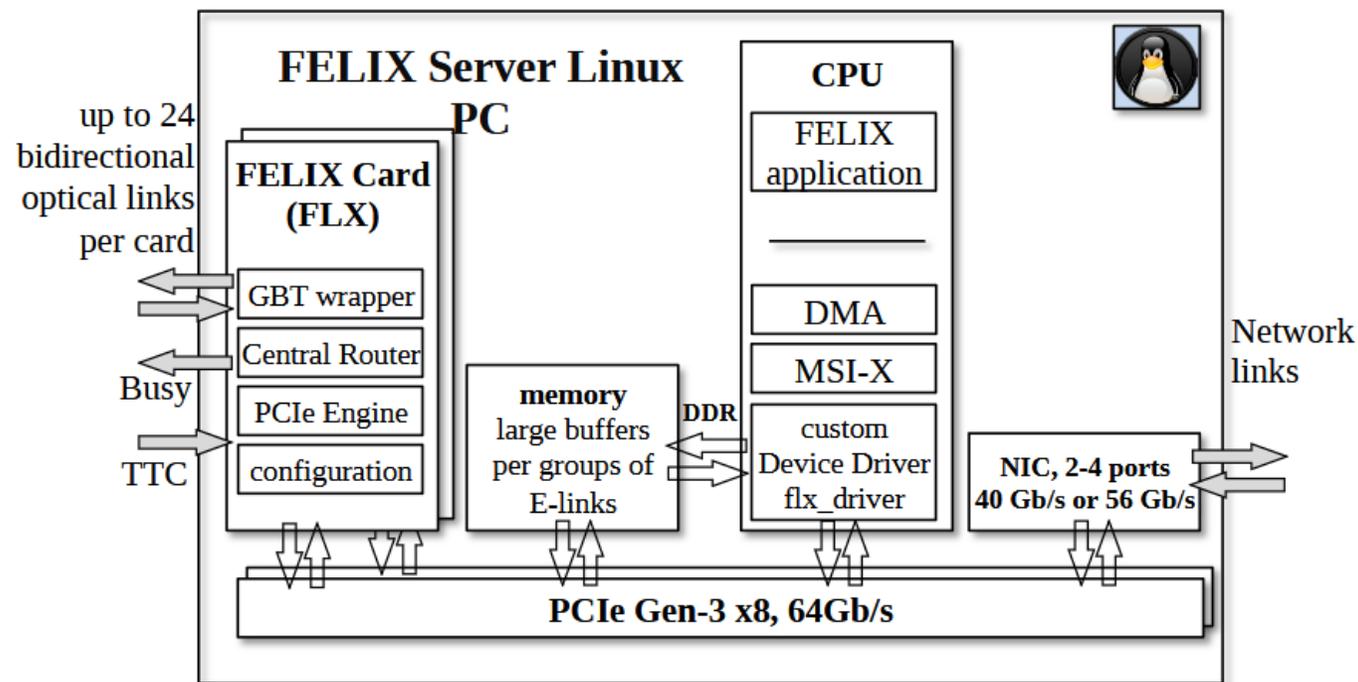


Рис. 5 – Архитектура Felix и интеграция в сервер

# Архитектура L2 концентратора

Задачи:

1. Агрегирование 8-16 потоков данных в один
2. Добавление сервисной информации к пакету
3. Отправка и приём команд с других уровней системы сбора данных
4. Быстрая передача данных через интерфейс PCIe 3.0 x16

Основные компоненты:

- Интерфейсы семейства AMBA AXI
- Open-Source драйвер PCIe
- IP ядро XDMA и 10G MACs

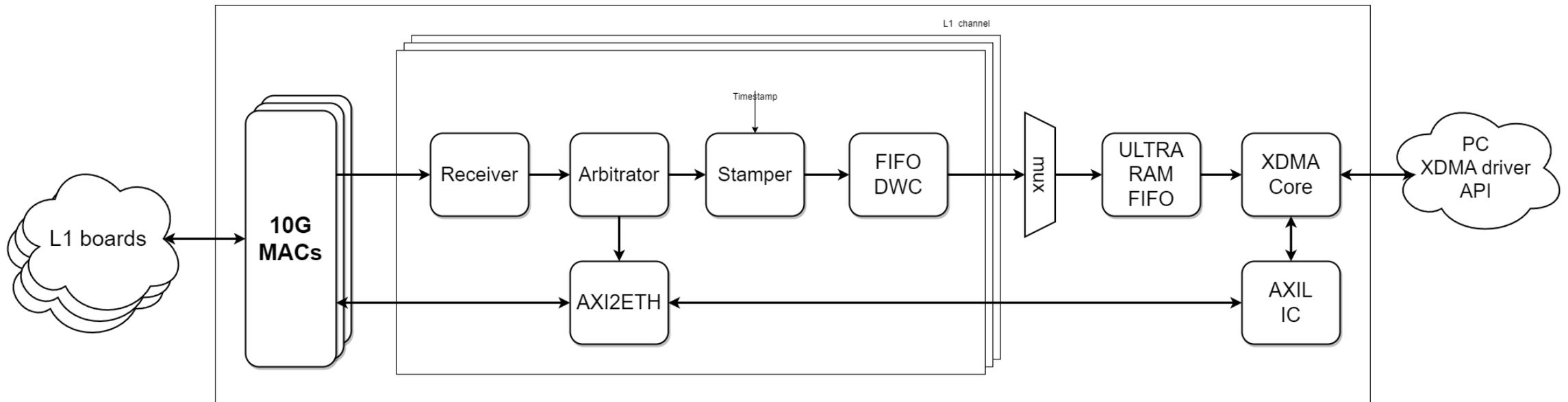


Рис. 6 – Архитектура L2 концентратора



# Экспериментальный стенд

Начальный этап интеграции L2 концентратора с оборудованием ускорителя: сервер обработки данных и концентратор L1



Рис. 7 – L2 концентратор, подключенный к серверу обработки данных

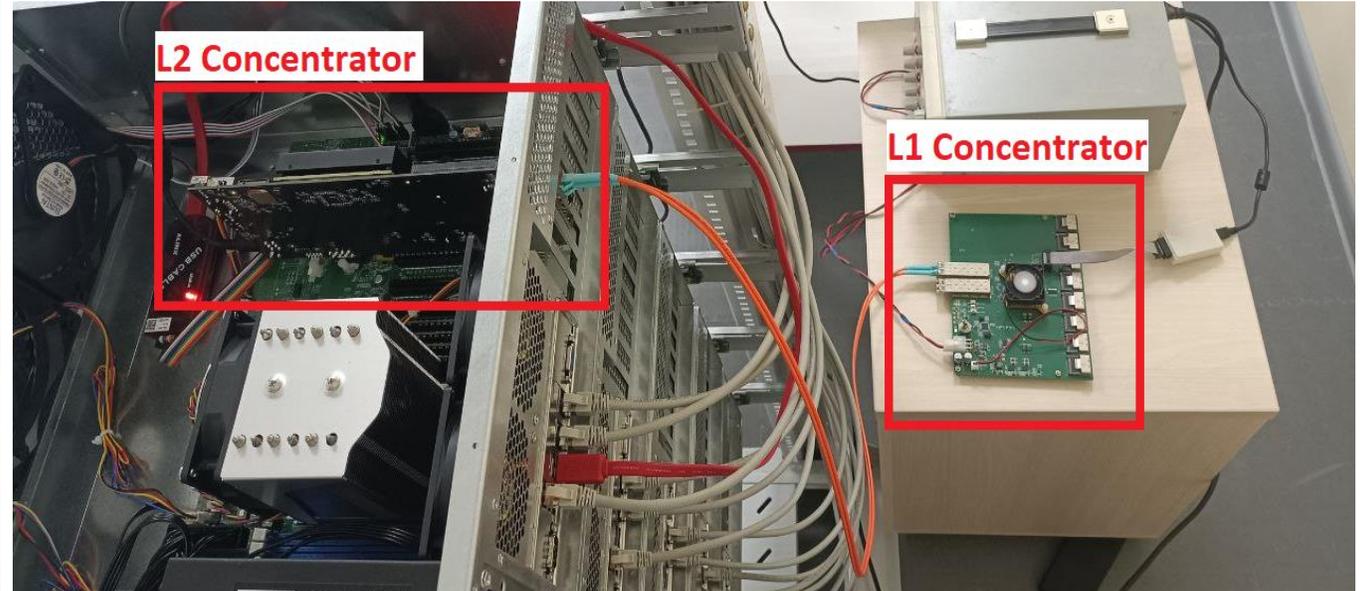


Рис. 8 – L2 концентратор и L1 концентратор, сопряжённые с помощью волоконно-оптического кабеля



# Перспективы коммерциализации L2 концентратора

Идею и структуру L2 концентратора можно использовать в других детекторах, где поддерживается протокол 10G Ethernet

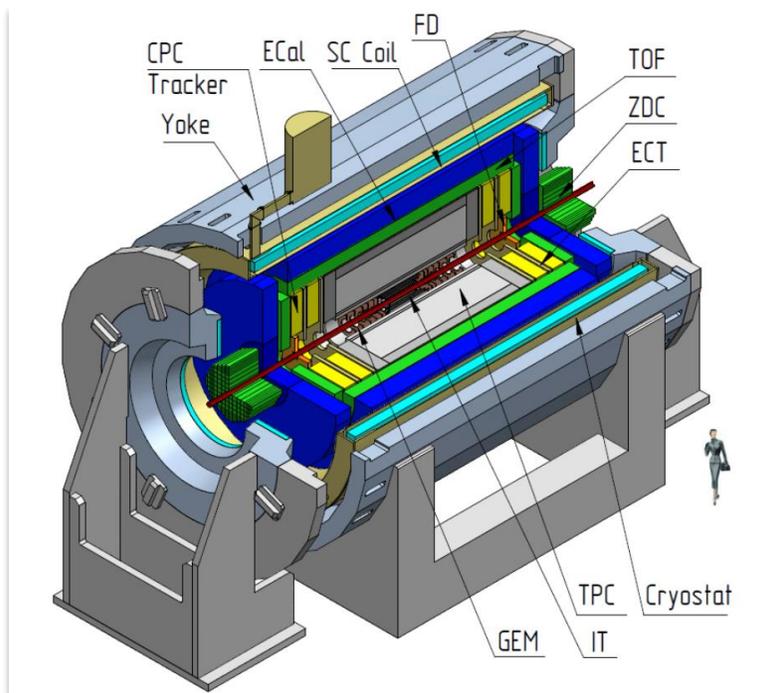


Рис. 9 – Multi-Purpose Detector (MPD)

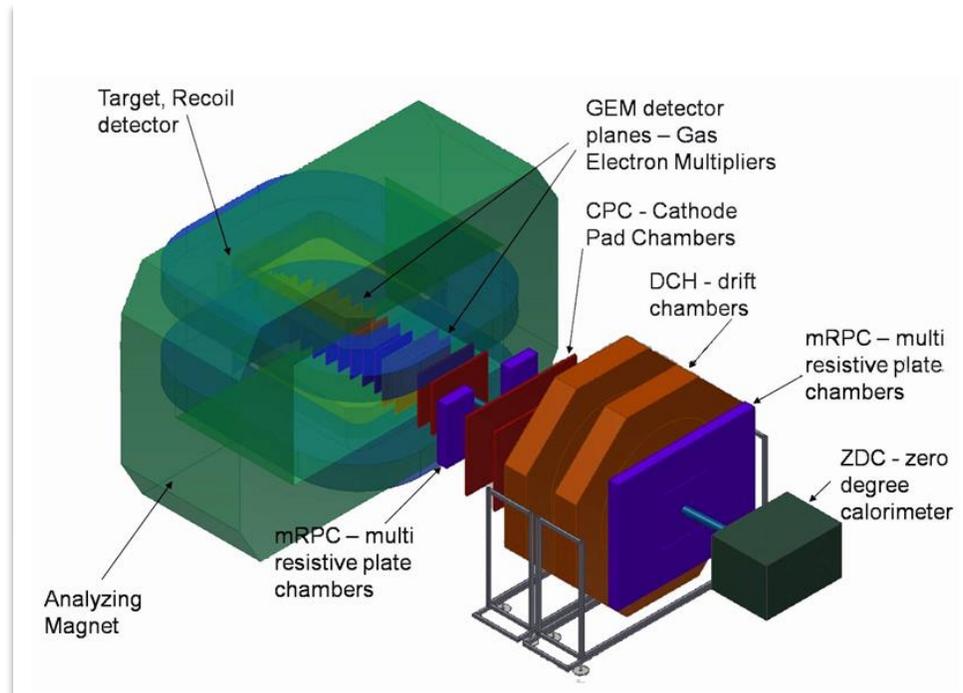
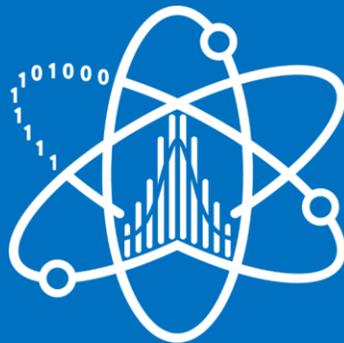


Рис. 10 – Baryonic Matter at Nuclotron (BM@N)



# Спасибо за внимание!



**Лаборатория  
анализа данных  
физики высоких энергий**

Томского  
государственного  
университета

Национальный исследовательский  
Томский государственный университет

634050, г. Томск, пр. Ленина, 36  
+7 (3822) 52-98-52, +7 (3822) 52-95-85 (факс)  
rector@tsu.ru

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