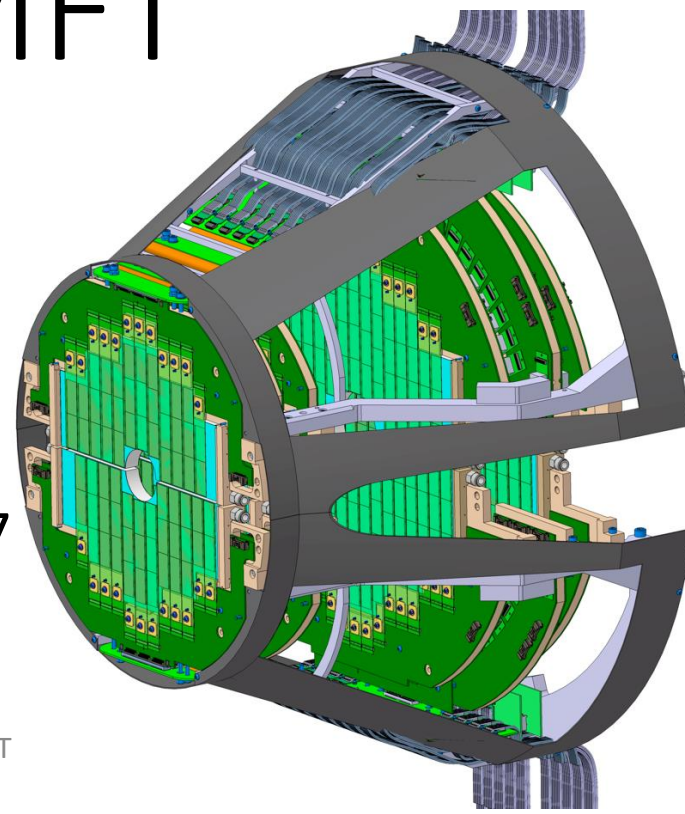


ПИЯФ и модернизация ALICE: MFT

В. Никулин

Гатчина, 27 декабря 2017



MFT

План доклада

MFT и участие ПИЯФ в модернизации детектора ALICE

- ✓ Общие сведения о модернизации ALICE
- ✓ Принцип работы MFT
- ✓ Команда и организация
- ✓ Планы
 - ✓ - Сенсоры
 - ✓ -- Ступени
 - ✓ --- Диски
 - ✓ ---- Конус
 - ✓ ----- Интеграция с ALICE
- ✓ Считывание
- ✓ Сервисы
- ✓ Участие ПИЯФ в проекте
- ✓ Выводы

Планы модернизации детектора ALICE

TPC:
непрерывное
быстрое
считывание,
4GEM

FIT: Новый
триггер,
эффективность
при $pp \sim 50$ пс

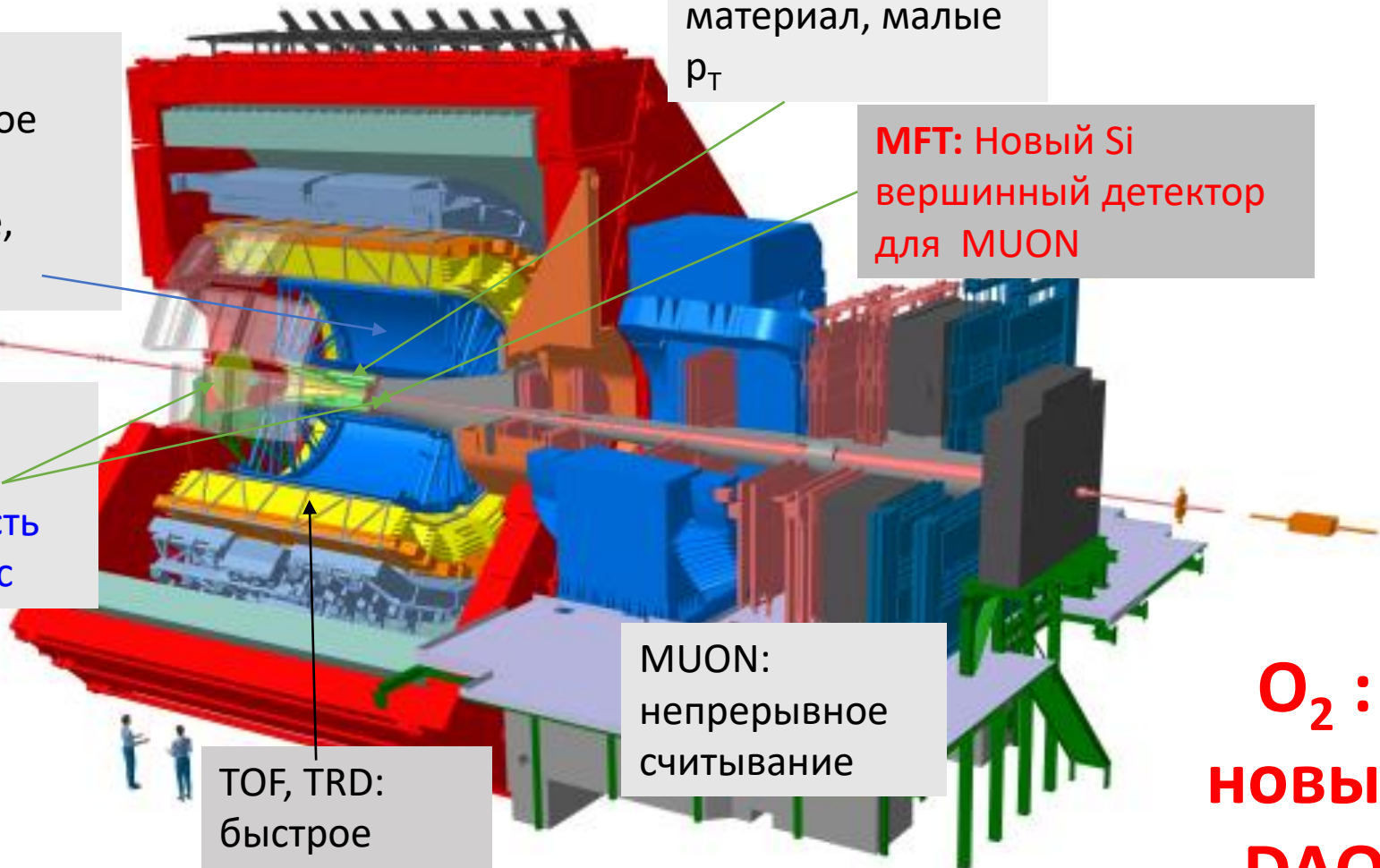
TOF, TRD:
быстрое
считывание

ITS: Точность,
материал, малые
 ρ_T

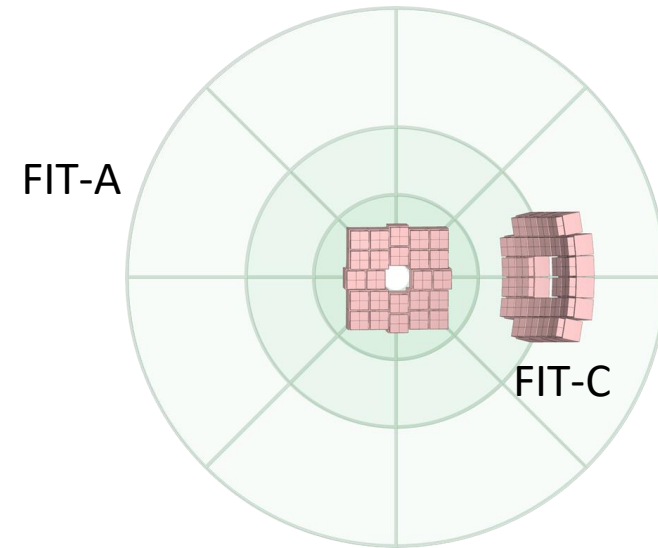
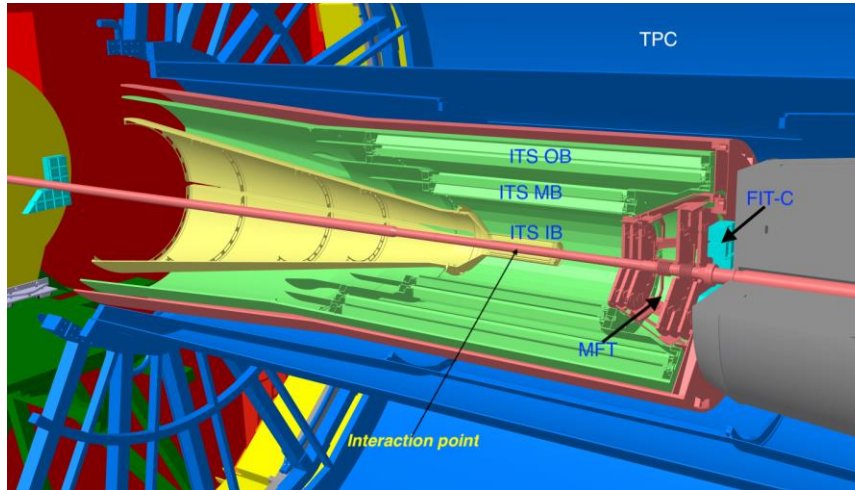
MFT: Новый Si
вершинный детектор
для MUON

MUON:
непрерывное
считывание

O₂ :
НОВЫЙ
DAQ



Центральная зона

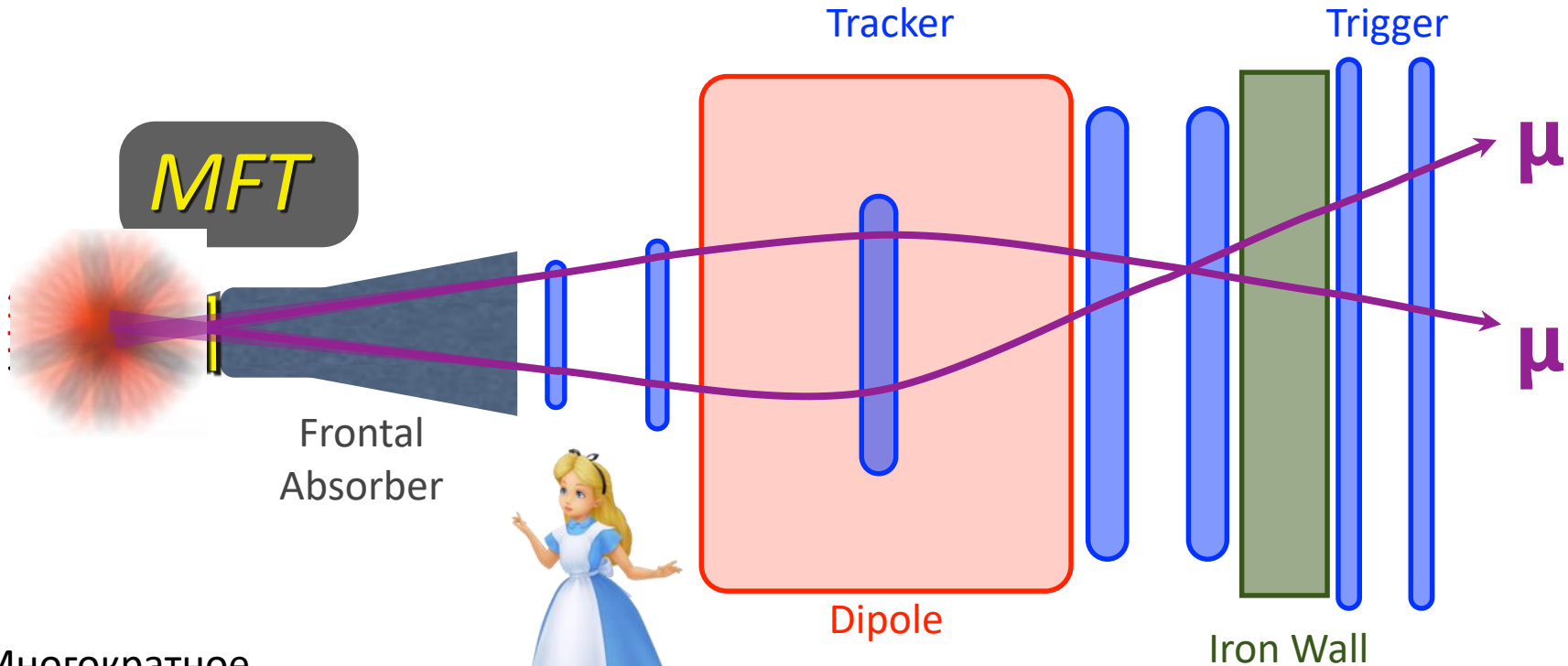


Общие сведения

- O₂: Смена парадигмы накопления данных: проводится непрерывное считывание и сжатие информации (при сохранении триггеров разных уровней)
- Замена системы считывания у большинства детекторов
- TPC: замена пропорциональных камер на 4-слойные GEM
- Полная модернизация: ITS, FIT (вместо T0 и V0)
- Полностью новый детектор MFT

Задача MFT

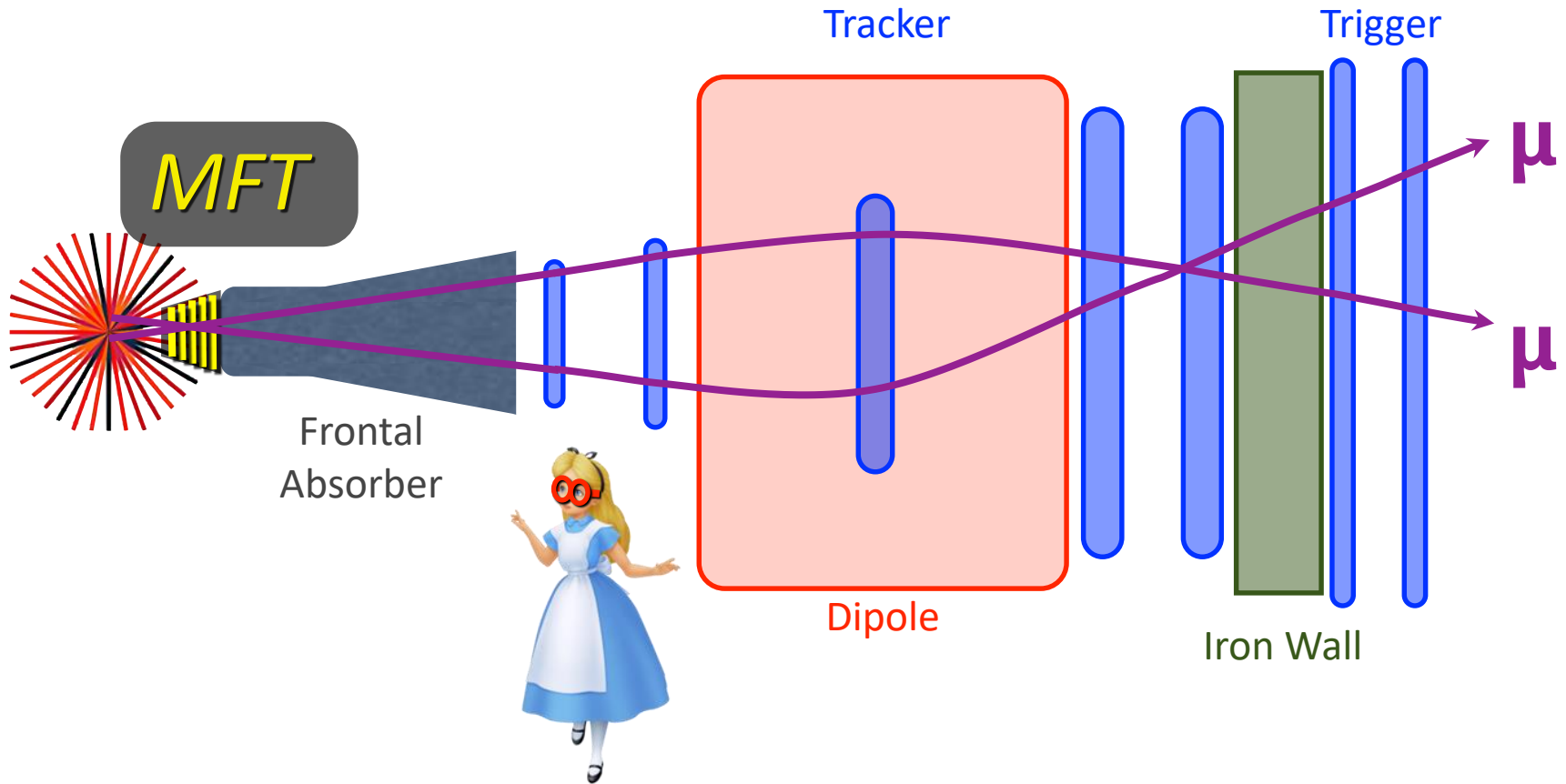
Прецизионное определение мюонной вершины в мюонном спектрометре ALICE



Многokратное рассеяние в абсорбере (толщина $\sim 60 X/X_0$) не позволяет восстановить вершину взаимодействия

Задача MFT

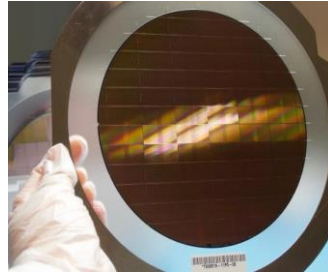
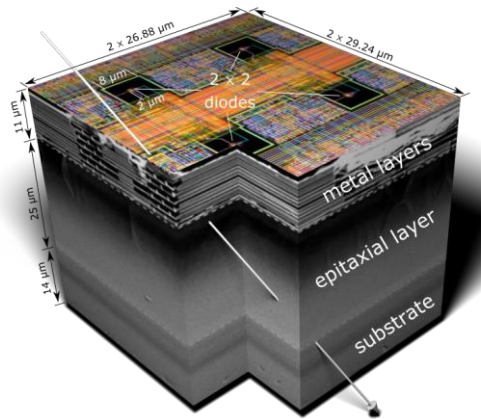
Прецизионное определение мюонной вершины в мюонном спектрометре ALICE



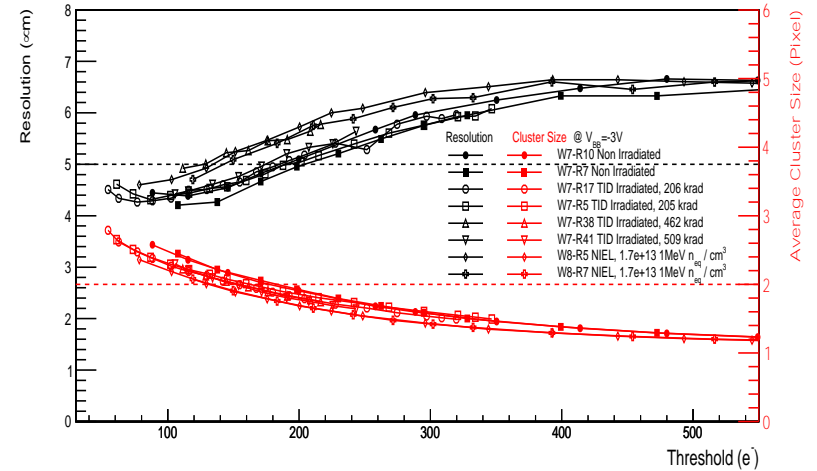
A Large Ion Collider Experiment

WP1: Сенсоры Alpide (ALICE Pixel Detector)

Совместно с группой ITS Upgrade

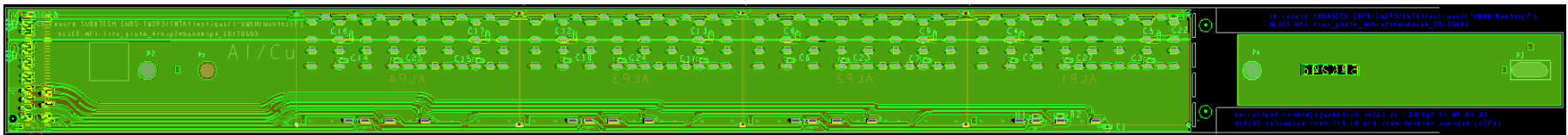


ALPIDE
Production
started
December 2016



Сенсор: размер 30x15x0.05 мм

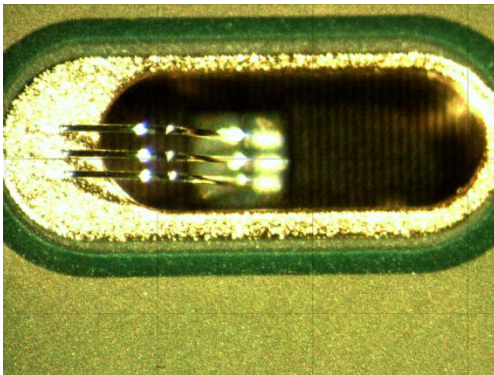
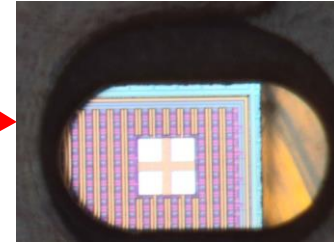
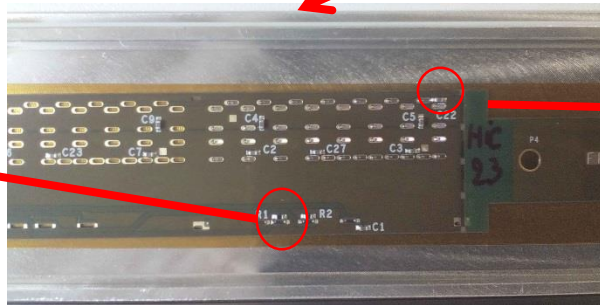
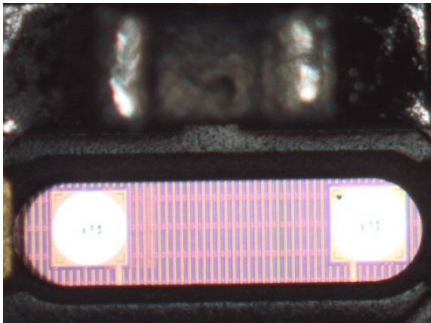
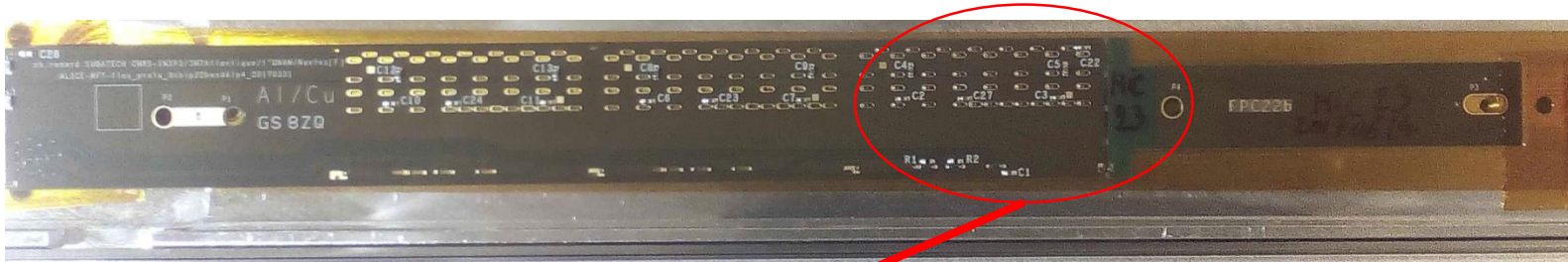
Пиксел: 29x27 мкм



A Large Ion Collider Experiment

WP2: Сборка «ступеней» MFT

Вместе с лабораторией сварки CERN, точность ~5мкм



- ✓ Готова машина для прецизионной сборки (5 мкм)
- ✓ Первая ступень собрана в июне
- ✓ Сейчас: пробная сборка прототипов



Участие ПИЯФ: 8 кФ в CORE

MFT PRR по ступеням

18 октября 2017

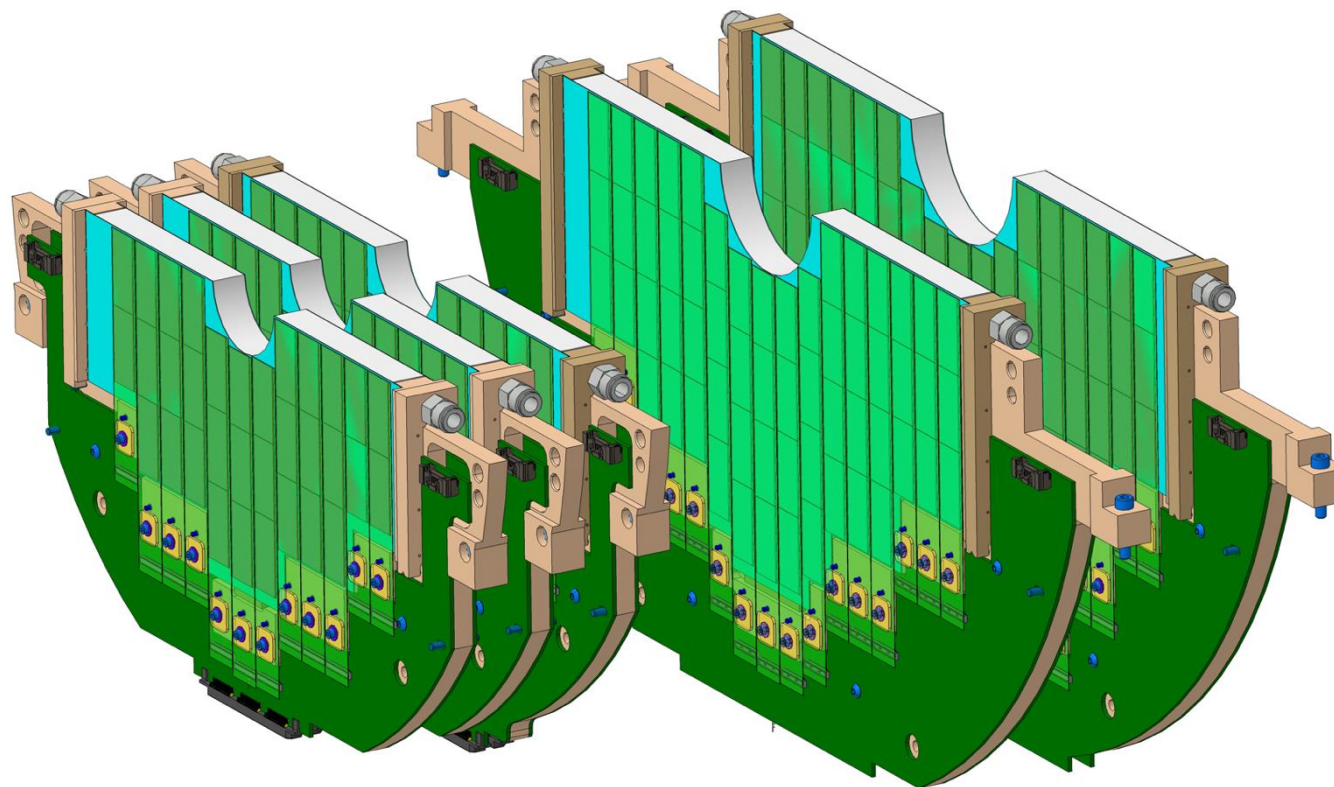
Executive Summary:

The Committee wishes to congratulate the MFT project team on the high quality of the material presented, which demonstrated the very good progress made since the EDR. Important issues have been addressed and were presented: production readiness has been reached on all components required for ladder construction - from chip to FPC as well as assembly and testing of HIC by the production institutes. The status of assembly procedures, testing procedures as well as first results on HICs for the MFT look generally convincing. The next months will supplement these initial test results on FPC and HIC and provide more information to finalize component QA limits. The Committee did not identify any show-stoppers at this point. The production schedule presented during the review appears adequate and contains reasonable contingency. More detailed remarks and recommendations follow.

WP3: Дискки

10 полудисков 4 типов

Half-Disk #	Ladder type				Total
	2 sensors	3 sensors	4 sensors	5 sensors	
00/01	6	18	-	-	24
02	4	14	8	-	26
03	-	10	22	-	32
04	-	8	18	8	34
Total	16	68	48	8	140

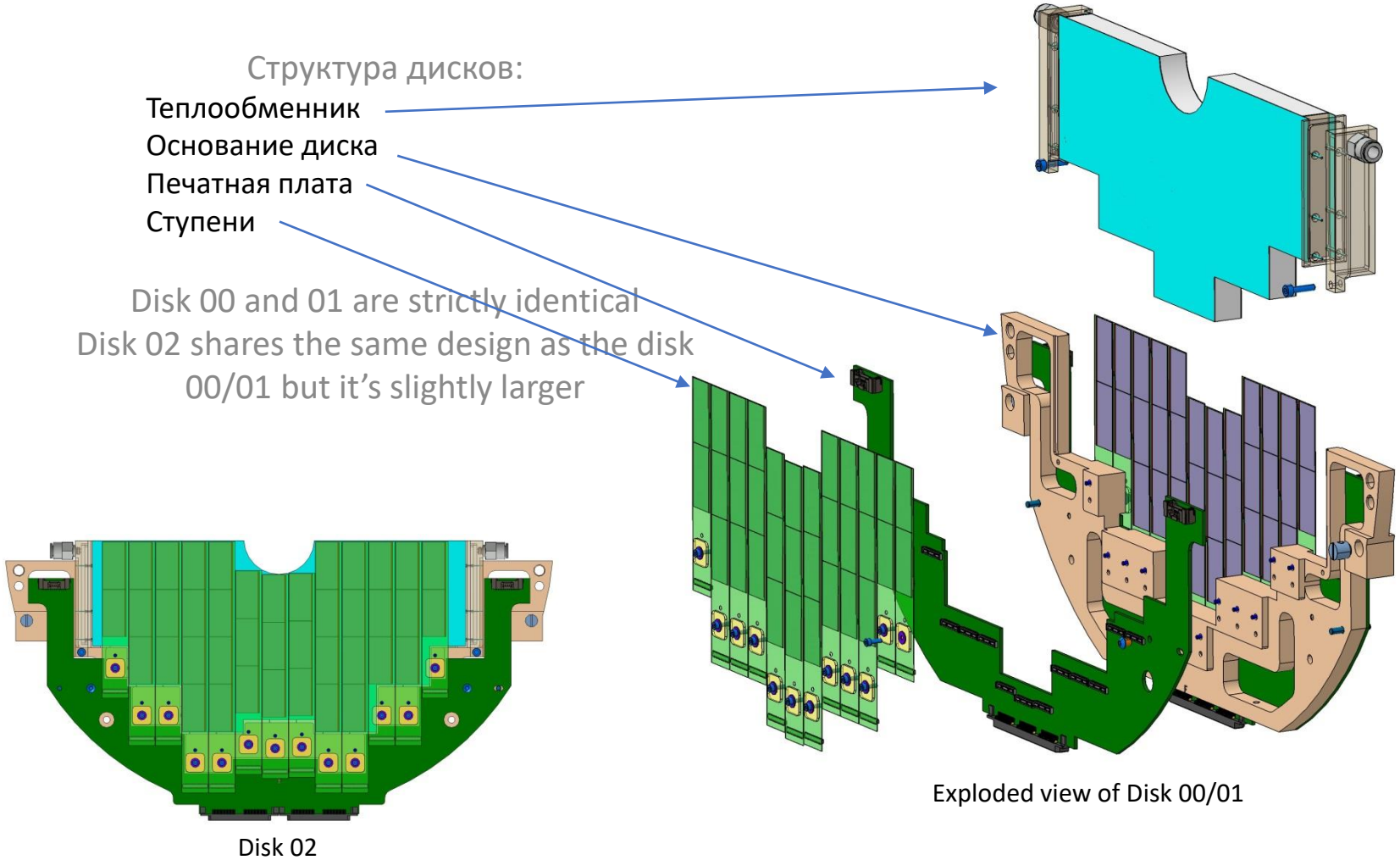


WP3: Структура диска

Структура дисков:

- Теплообменник
- Основание диска
- Печатная плата
- Ступени

Disk 00 and 01 are strictly identical
 Disk 02 shares the same design as the disk 00/01 but it's slightly larger



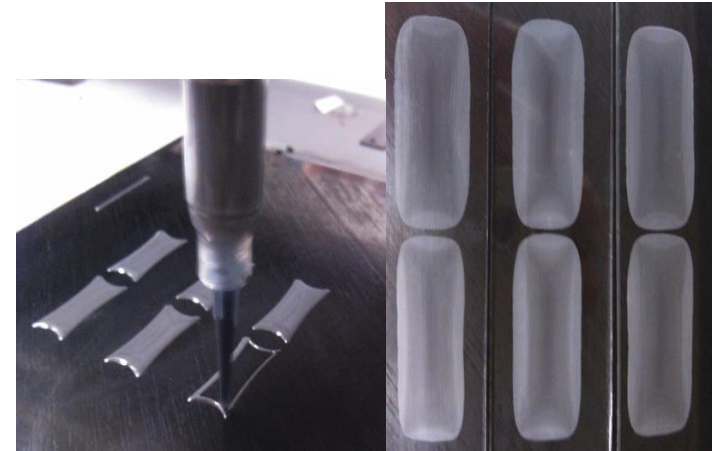
Exploded view of Disk 00/01

Disk 02

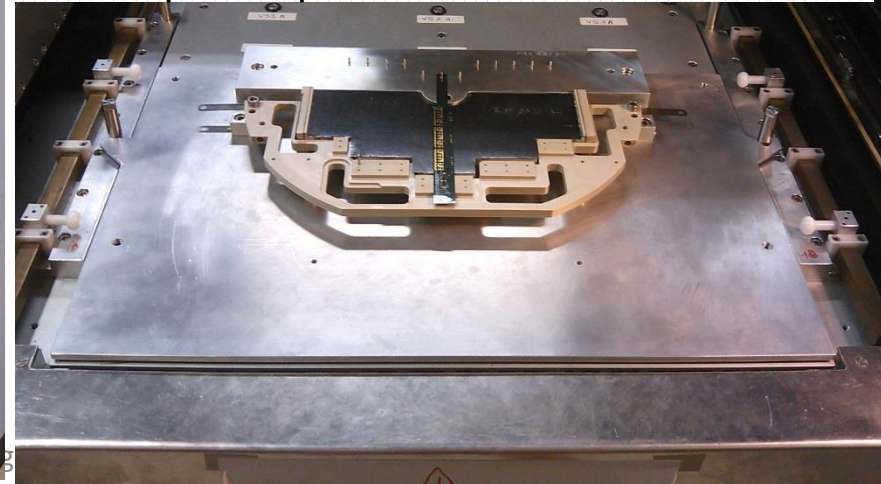
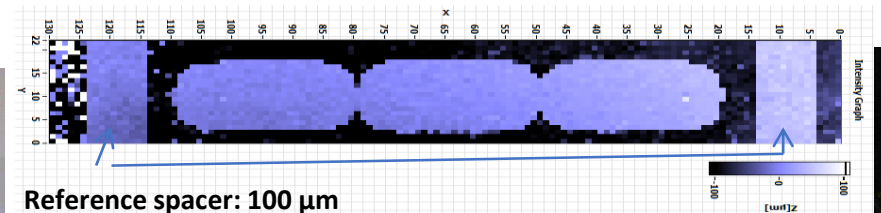
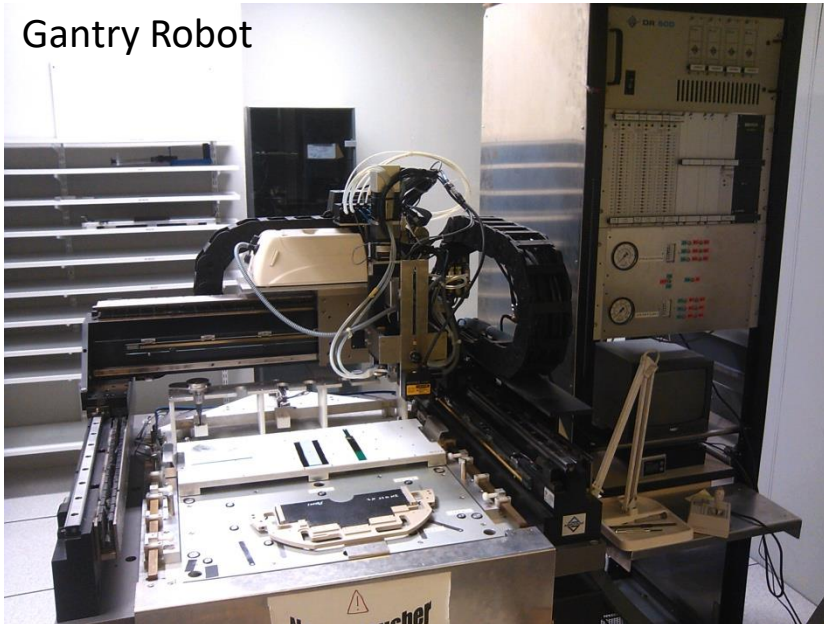
A Large Ion Collider Experiment

WP3: Сборка дисков

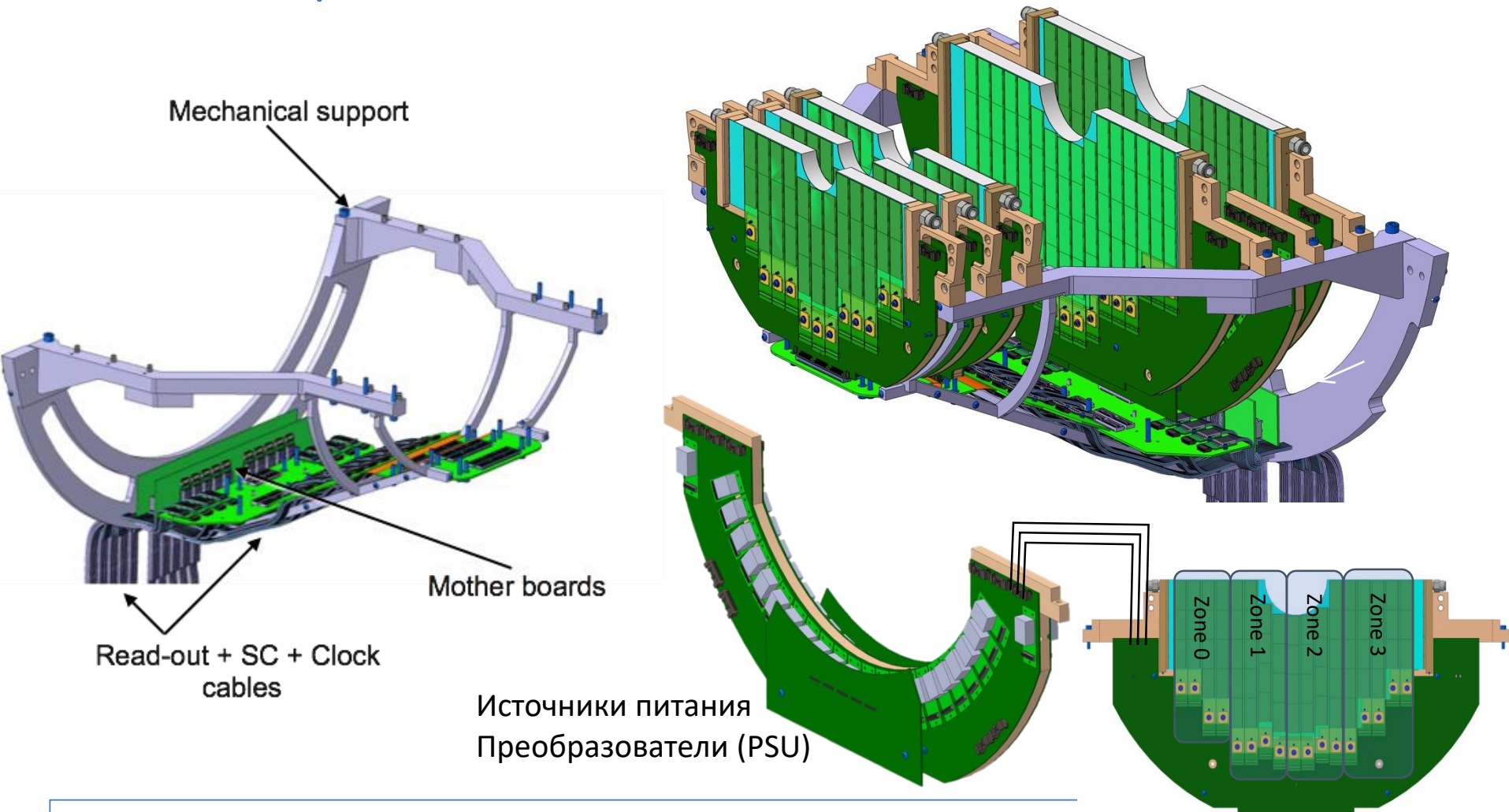
- ✓ Стapelь установлен в Gantry (IPNL)
- ✓ R&D процесса наклейки ступени на теплообменник
- ✓ Программирование робота завершено
- ✓ Прототип в декабре 2017
- ✓ PRR 30 января 2018
- ✓ Точность ~5 мкм



Gantry Robot



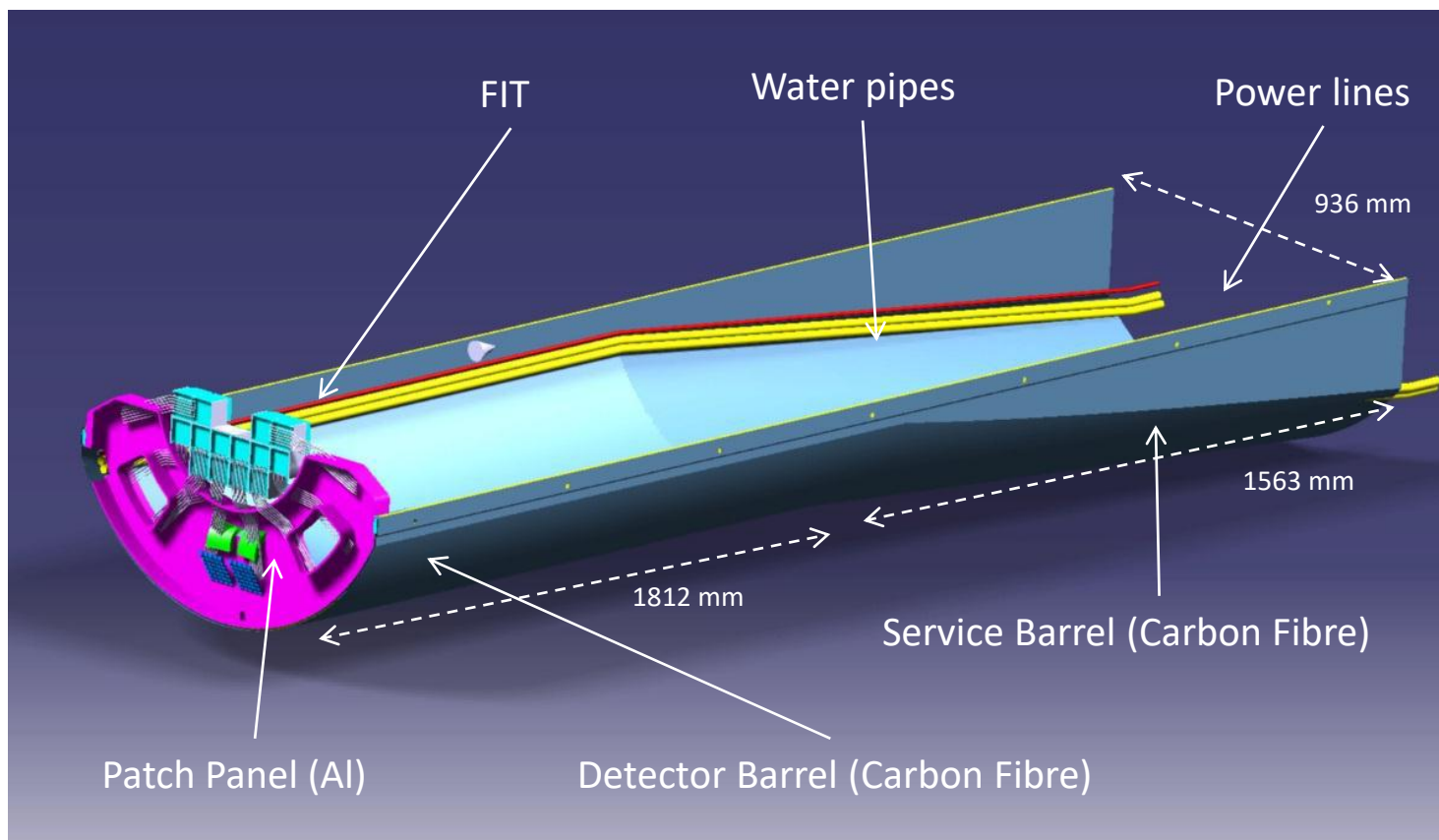
WP4: Конус



PSU обеспечивает питание аналоговых и цифровых систем, обратного смещения и определения неодновременного подачи питания. Токи мониторируются, статус неодновременной подачи питания и сброс проводятся с помощью GBT-SCA в PSU.

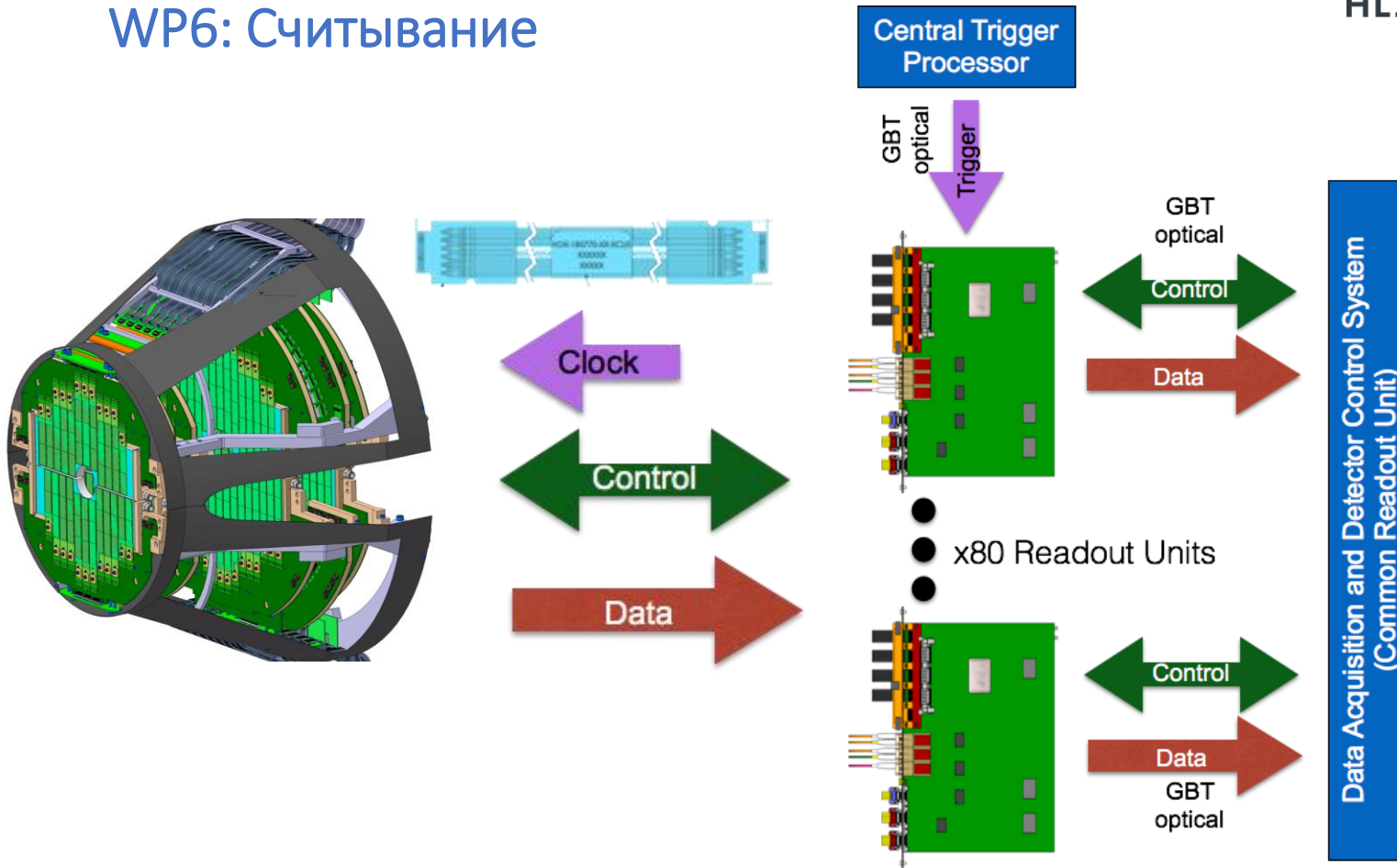
WP5: Система установки

Общий вид



- ✓ Задача: установка и позиционирование MFT и FIT-C
 - ✓ Со стороны A подводятся сервисы: вода, LV кабели
 - ✓ Полномасштабный макет
- PNPI @ ALICE upgrade: MFT

WP6: Считывание



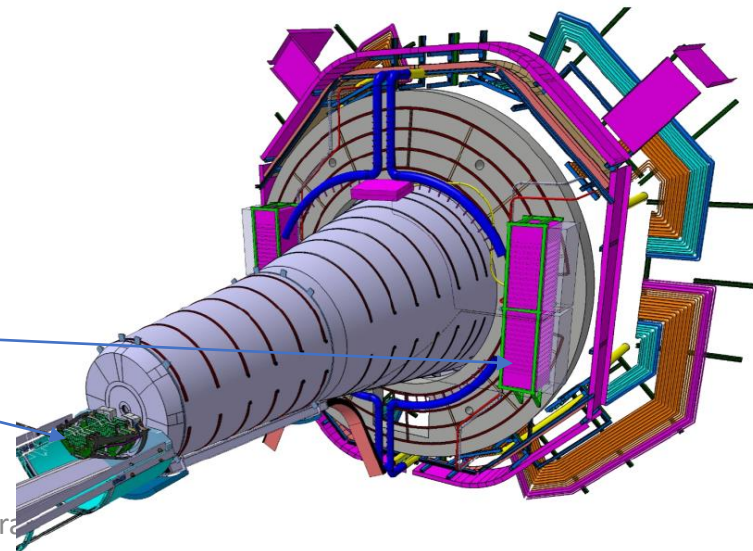
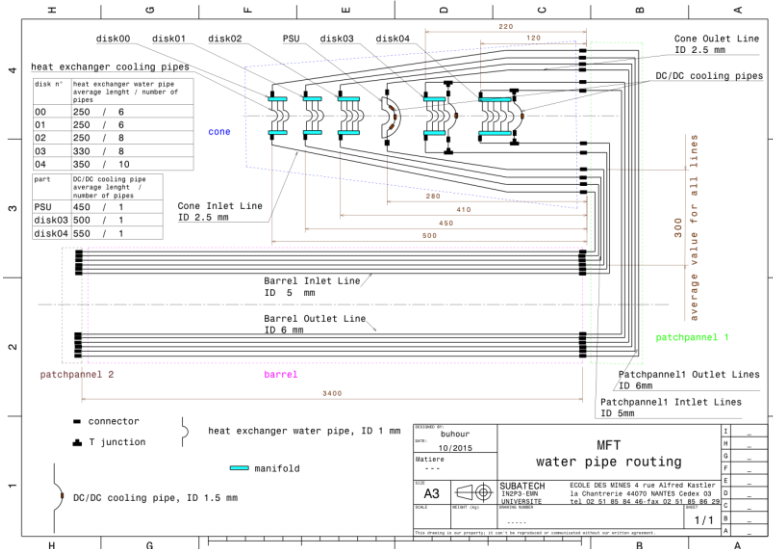
- Данные: от 132 до 272 линий (1.2 Gb/c) на диск
- Упр. сигналы: от 96 до 136 clock и slow control на диск (80 Mb/c)
- Всего 1496 Twinaх кабелей на считывание
- 80 concentrator boards (RU) ~ 6 m away, where TID about < 1 krad

WP7: Водяное охлаждение

Защита от протечек: давление воды в трубах меньше атмосферного.

ПИЯФ принимает участие как в разработке, так и в вводе в строй установки

Проект одобрен на MFT Cooling Internal Review
16 февраля 2017



- ✓ Система считывания
- ✓ Конус: Сенсоры и преобразователи DC-DC
- ✓ Холодильная установка: в процессе производства

MFT WP8: Ввод системы в строй

Уже скоро, года через полтора

- ✓ Примут участие все: IPNL (Лион), IRFU (Сакле), SUBATECH (Нант) + CCNU (Вухань), Hiroshima University (Япония), LPC (Клермон-Ферран), PNPI (Гатчина), Saha (Индия) и UFRGS (Порту-Аллегре).
- ✓ MFT Ввод в строй на поверхности в CERN. ГДЕ?

МФТ: Вклад ПИЯФ

Холодильная установка, сборка детектора

Холодильная установка

Совместно с группой EN-CV определены требования и разработана конструкция **холодильной установки**. Начаты работы по ее сборке. Ожидаемый вклад в CORE за 2017-2018 **130 kCHF**

Сборка детектора МФТ

Участие в **разработке методики сборки МФТ**;

- вклад в CORE **7 kCHF** (2015-2016)

Участие в **сборке МФТ** (2017)

- вклад в CORE **12 kCHF**

Участие в сборке МФТ (2018-2020)

– ожидаемый вклад в CORE **16+12+16 kCHF**

Выводы

- ✓ За последний год достигнут большой прогресс по всем направлениям
- ✓ МинОбрНауки подписал MFT MoU (23 ноября 2017)
- ✓ Вскоре ожидается перечисление денег
- ✓ R&D практически завершена, MFT вступил (WP1).
- ✓ PRR по *ступеням* успешно защищен 18-окт-2017. Произведены первые ступени
- ✓ PPR по *дискам* намечен на 30 января 2018.
- ✓ Доводится до ума конструкция конуса. Интеграция MFT в ALICE является сложной задачей: ограниченное пространство, 2x45 кг кабелей со стороны C
- ✓ DCS, охлаждение и источники питания в хорошей форме
- ✓ Ведутся переговоры об инфраструктуре для ввода в строй МФТ
- ✓ 2018 будет “годом **производства**” для всех, и для **ПИЯФ** в частности



Спасибо за внимание

С Новым Годом



Организация Проекта

ALICE-MFT Organization Breakdown Structure

01/09/2017



Institutional Board (MFT-IB)

- BRAZIL: B. GAY DUCATI
- CHINA: D. ZHOU
- FR-LPC: P. CROCHET
- FR-SUBATECH: G. BATIGNE
- FR-CEA: A. BALDISSERI
- FR-IPNL: B. CHEYNIS
- INDIA: S. CHATTOPADHYAY
- JAPAN: K. SHIGAKI
- PERU: A. GAGO MEDINA
- Rep. of KOREA: I. K. YOO
- RUSSIA: V. NIKULIN
- THAILAND: W. JEAMSAKSIRI

Coordination Board (MFT-CB)

- PL: G. MARTINEZ
- TC/DPL-PL: S. PANEBIANCO
- DPL-DM: G. BATIGNE
- DPL-GR: R. TIEULENT

WP1 - Sensor

- F. GUILLOUX
- A. RAKOTOKAFINDRABE

WP2 - Ladder

- C. RENARD
- C. VUILLEMIN

WP3 - Disk

- S. BOUVIER
- M. GUILLAMET

WP4 - Cone

- J-M. BUHOUR
- S. MARTINEZ

WP5 - Barrel

- A. BONNEVAUX
- E. SCHIBLER

WP6 - Readout

- M. MARCHISONE

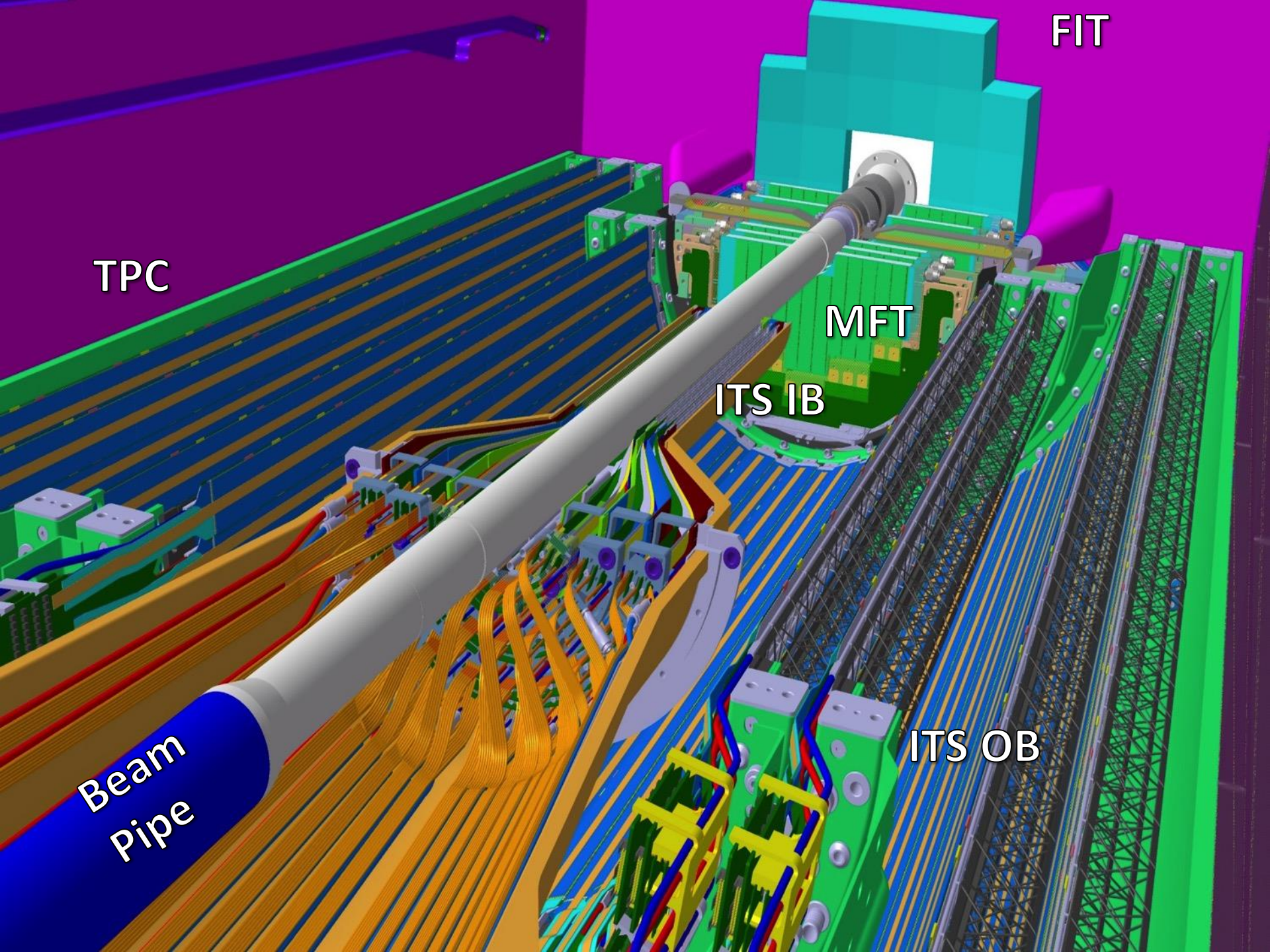
WP7 - Services

- V. NIKULIN
- K. SHIGAKI

WP8 Commissioning Project Coordination

WP9 - Physics

- F. MANSO
- A. URAS



FIT

TPC

MFT

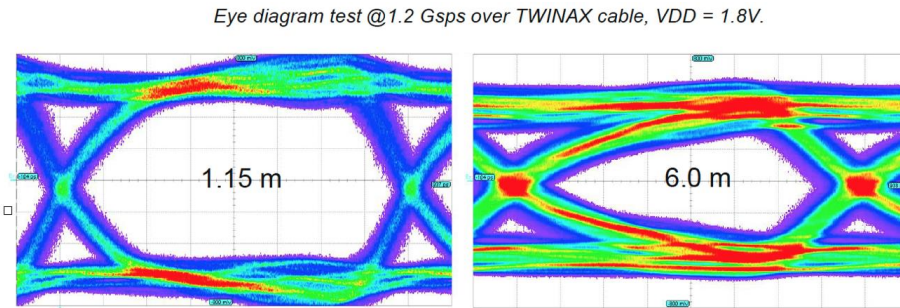
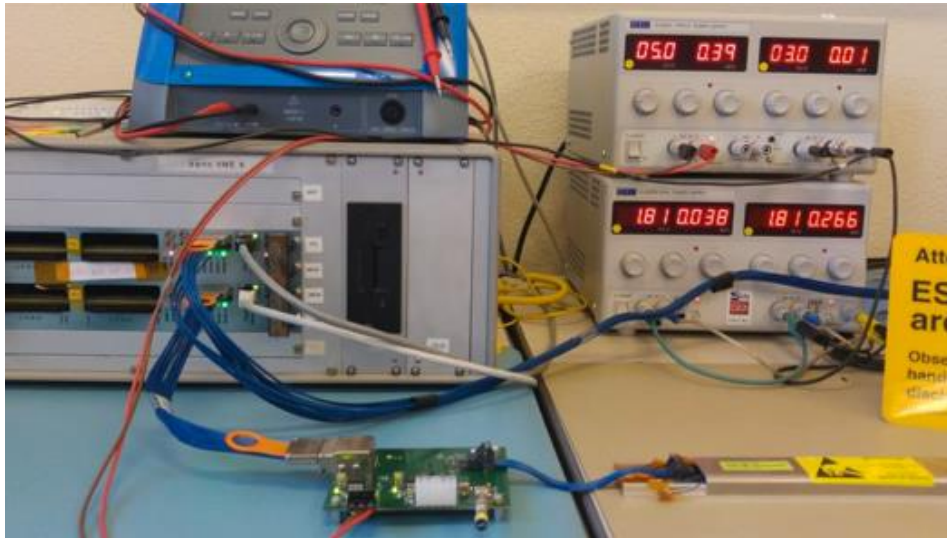
ITS IB

ITS OB

Beam
pipe

WP1: Проверка собранных ступеней

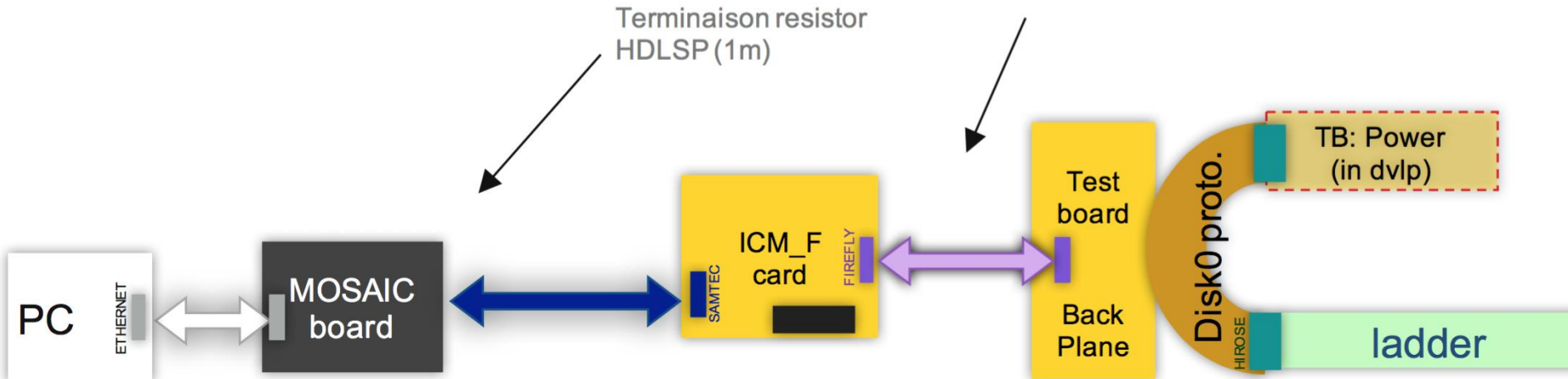
- ✓ Получены хорошие первые результаты
- ✓ Сейчас: Измерение взаимных наводок



Width = 750 mV
Jitter = 224 ps pp

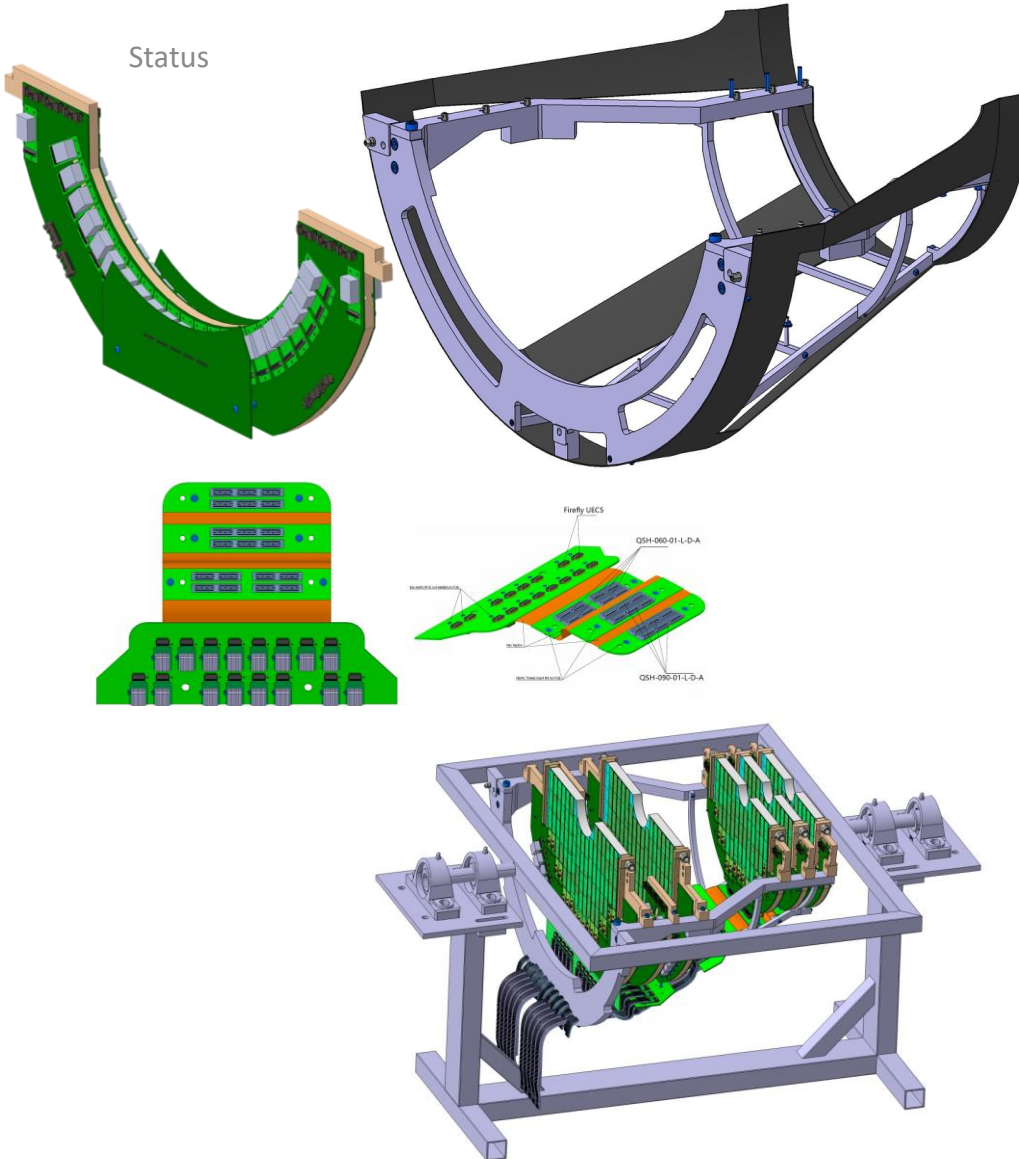
Width = 402 mV
Jitter = 339 ps pp

ALICE Samtec FireFly cable (5m)



WP4: Конус

Status



- ✓ Оптимизирована рама
- ✓ Mother-Board (MB012) в процессе производства
- ✓ Power Supply Unit улучшен (предложения на MFT RO EDR July 13 июля 2017). Прототип изготавливается
- ▶ ✓ Оснастка для сборки
- ✓ PRR по конусу в апреле 2018

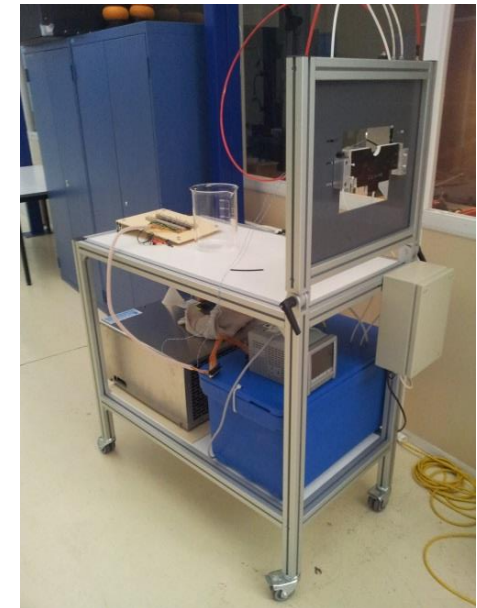
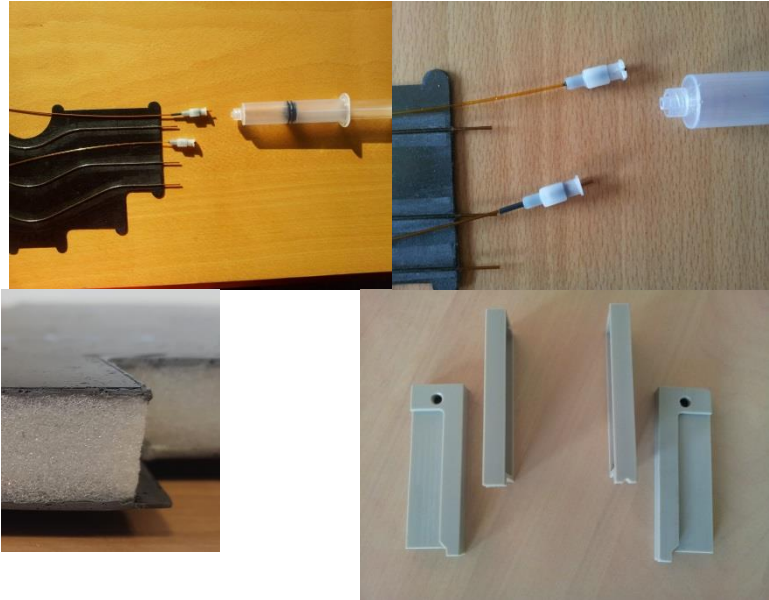
WP5: Полноразмерный макет

@CERN (C. Gargiulo)

Макет изготовлен
Идет динамическое и
структурное
моделирование
PRR в апреле 2018

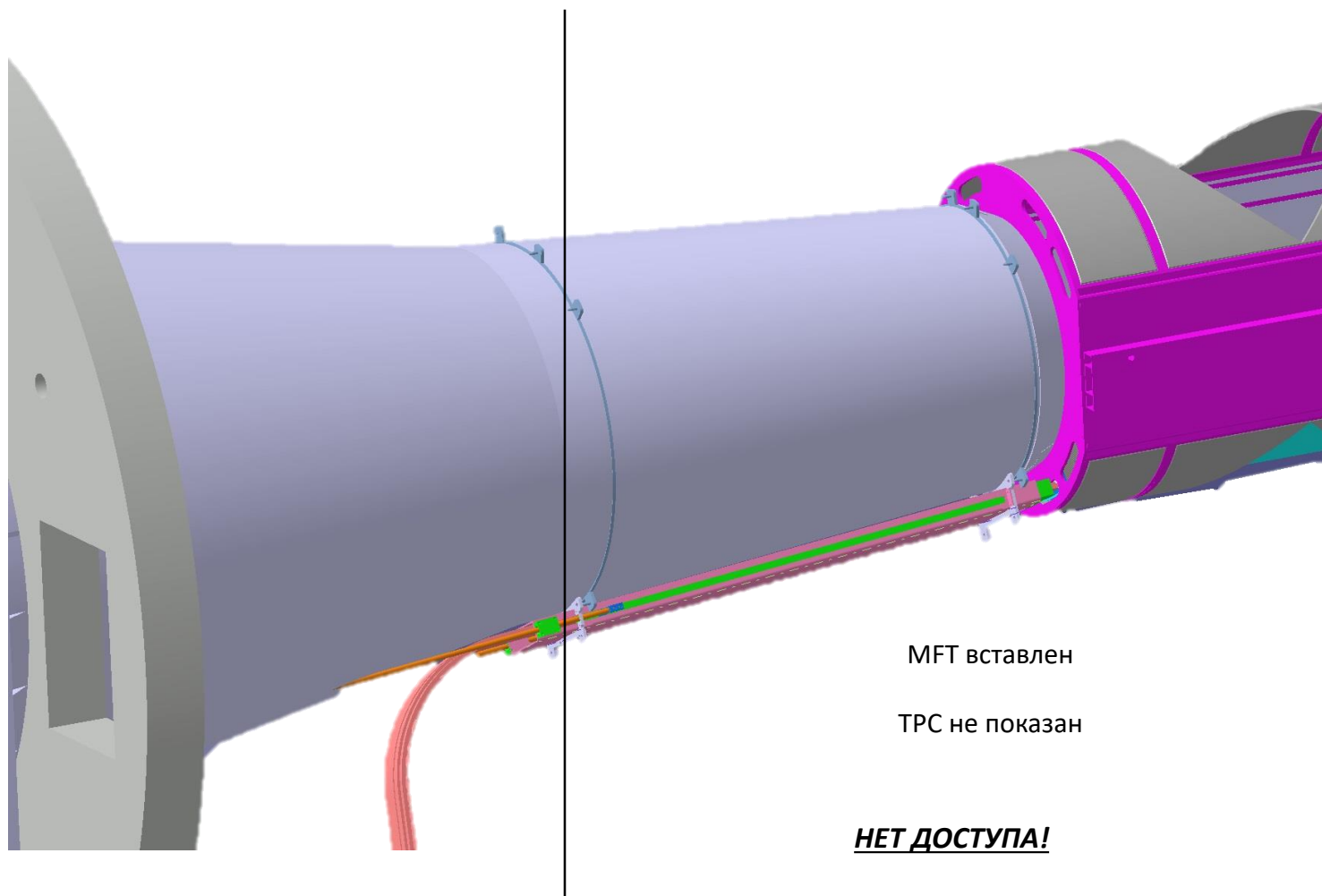


WP3: Disk



- ✓ Disk EDR February 1st 2017
- ✓ Support ready to be produced
- ✓ Validation of the thermal studies with realistic measurements
- ✓ Heat Exchanger: new improved version being built
- ✓ PCBs on-going
- ✓ Fabrication of a half disk **PIЯФ @ ALICE Upgrader MFT**

WP5: Подвод кабелей со стороны С



MFT вставлен

TPC не показан

НЕТ ДОСТУПА!