

Краткое описание детекторов мюонной системы установки SPD (Мини-Дрейфовые Трубки, МДТ), и детектирующих плоскостей

(Г.Д. Алексеев, рабочее совещание SPD, ОИЯИ, 20.06.2024)

- МДТ является проволочным газоразрядным детектором, газ \rightarrow Ar : CO₂ = 70 : 30
- Основной элемент детектора – восьми-ячеистый экструдированный алюминиевый профиль с проволочками натянутыми в центре каждой ячейки
- Детектирующие плоскости, помещаемые в зазоры стального ярма-поглотителя установки SPD, состоят из собственно детекторов МДТ, плоскостей с полосковыми электродами, системы их крепления друг к другу и соответствующей электроники
- Проволоки и полосковые электроды (strips) ориентированы перпендикулярно друг к другу, давая таким образом декартовы координаты X, Y точки возникновения разряда в детектирующей плоскости, т.е. пространственной точки заряженной частицы
- Основная механическая задача при конструировании детектирующей плоскости – уложиться в габарит по толщине в 30 мм (при 35 мм зазорах в ярме-поглотителе)
- Тестовый/контрольный пробник, который будет использован при приёмке заводских изделий, должен иметь толщину 33 мм (35 мм теоретический зазор – 1 мм механических допусков – 1 мм из-за влияния веса и магнитных сил)

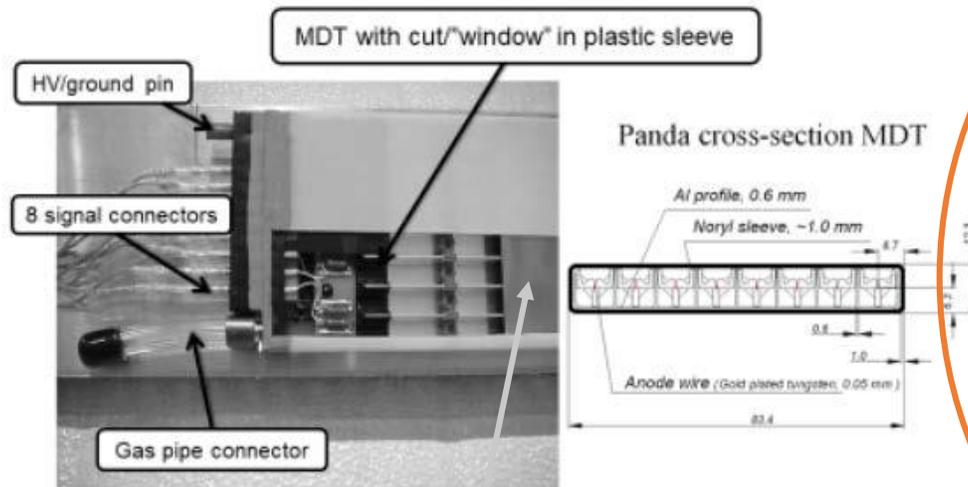
Mini Drift Tube (MDT) detectors

(DO/FNAL&COMPASS/CERN-wire R/O (left),
PANDA/FAIR & SPD/NICA – wire&strip R/O (right))

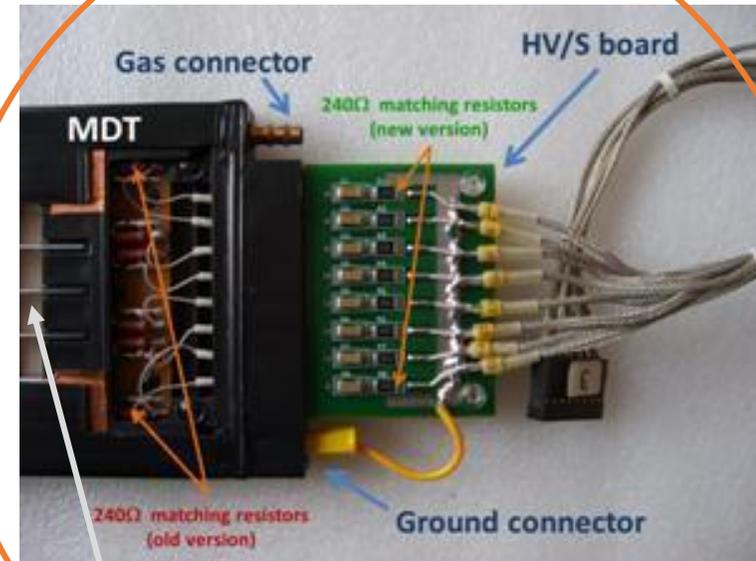
HV on ALU cathode

HV on the wires

Mini-Drift Tube (MDT) Detector as
Basis for the Muon System



'closed cathode' geometry

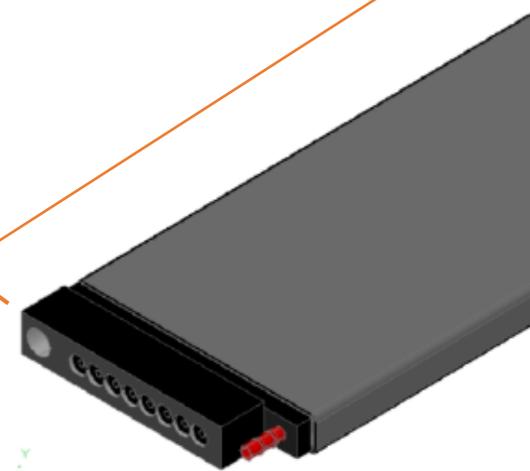
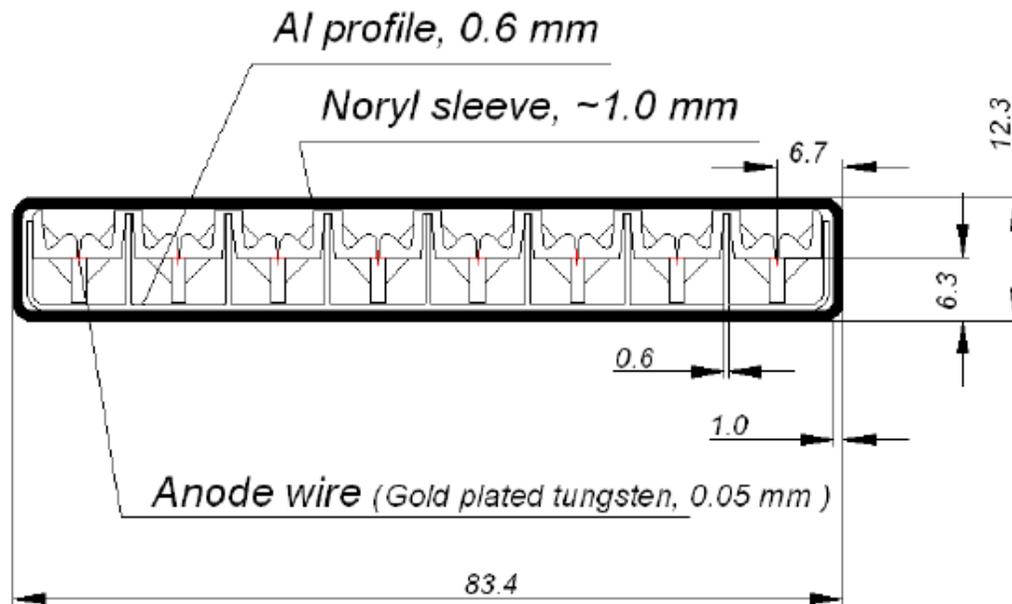


'open cathode' geometry

Конструкция детектора МДТ: состоит из экструдированного алюминиевого профиля, экструдированного пластикового пенала, проволоки из золочёного вольфрама и двух пластиковых концевиков запечатывающих газовой объём

SPD cross-section MDT

Длина 'не ограничена'

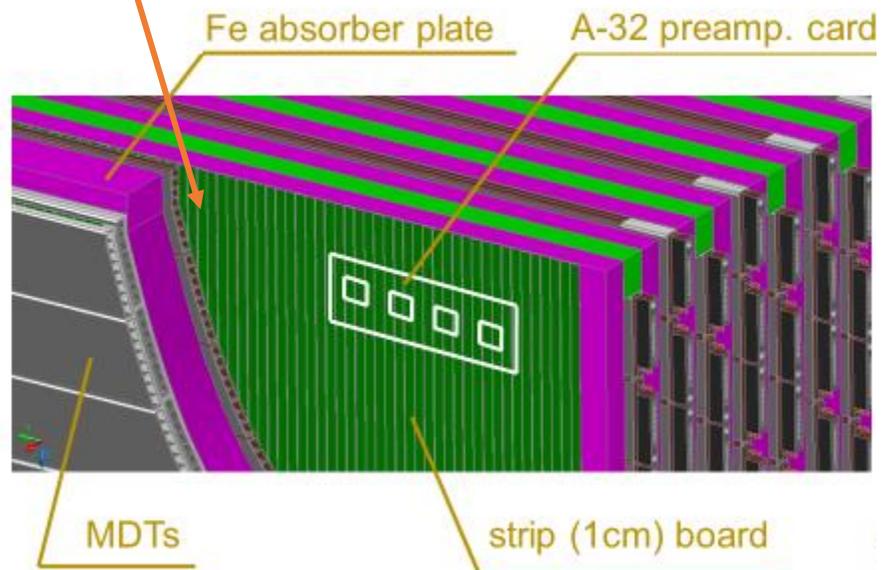


Ярмо магнита установки SPD является также поглотителем частиц – его слоистая структура служит для размещения детектирующих плоскостей

3D модель прототипа мюонной системы

Прототип (1,5 тонны) на тестах в зале ускорителя

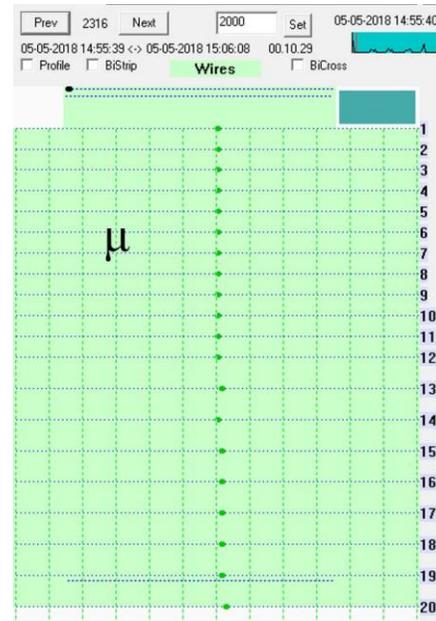
Strip R/O from RS Prototype



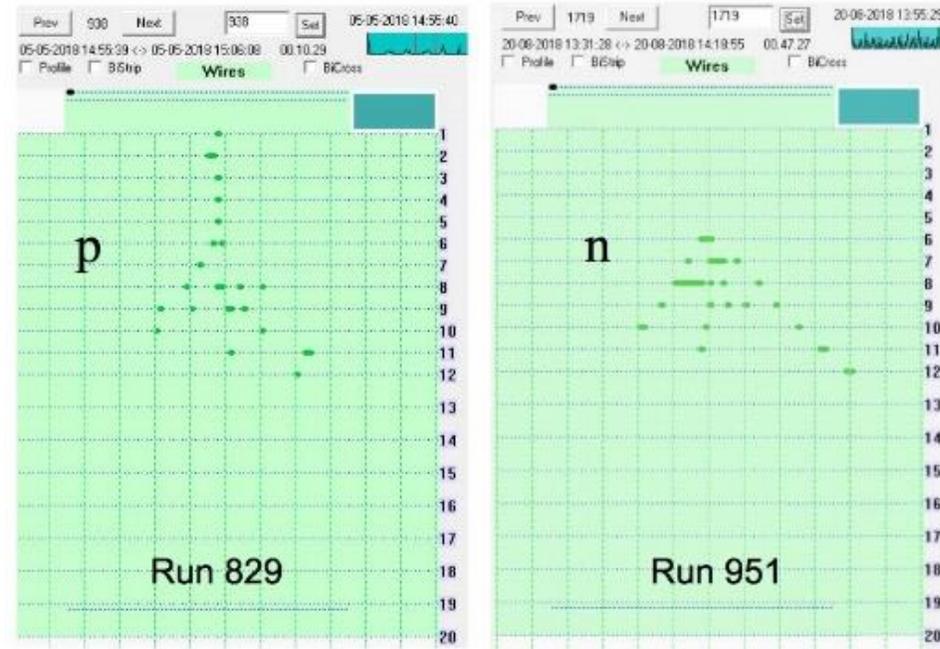
Particles Identification Detector pictures of Muon System

(single point equals one hit wire – 1x1 cm²; beam momentum – 5 GeV/c)

muonic sample -> 'straight' line



hadronic sample -> shower



Range(muon) System structure

Structure composition: (60mm + 19 layers*30mm + 60 mm) Fe with 20 gaps*35mm for MDT detectors & strip boards with electronics

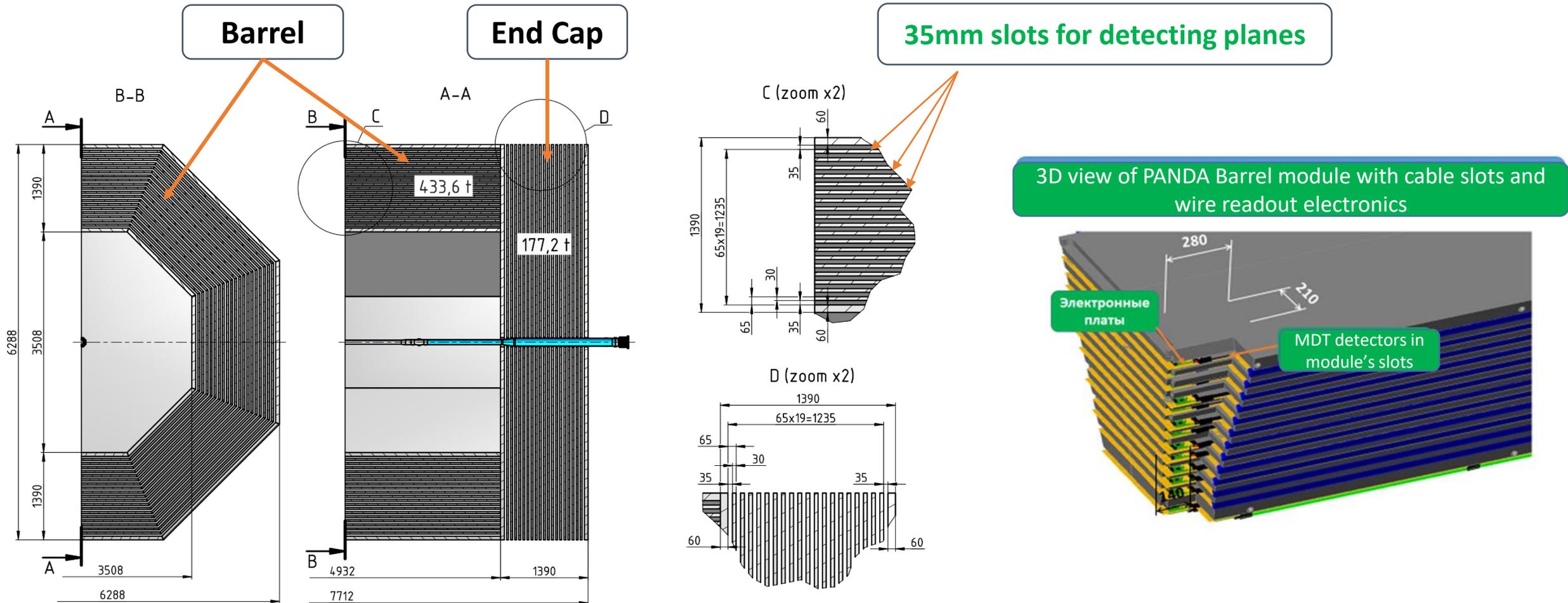
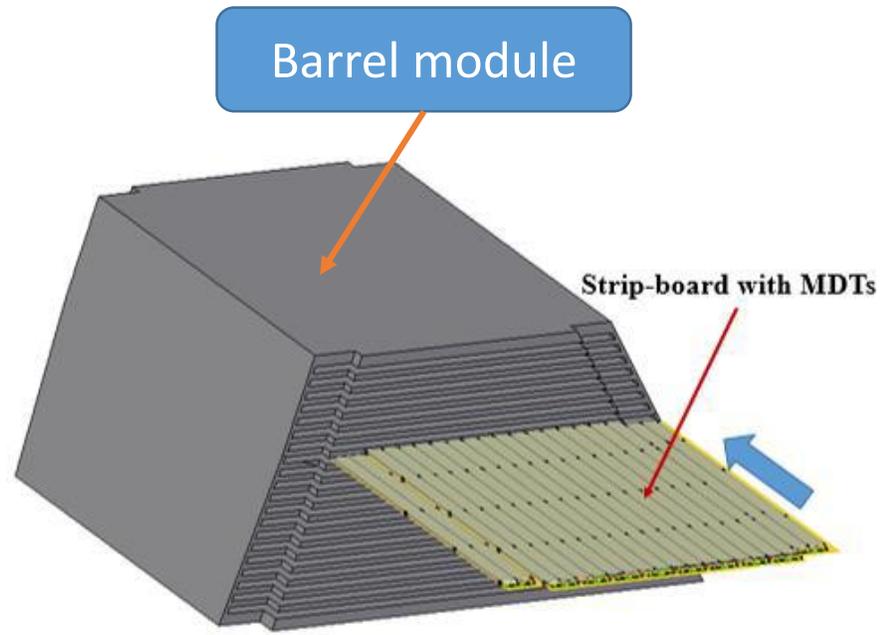
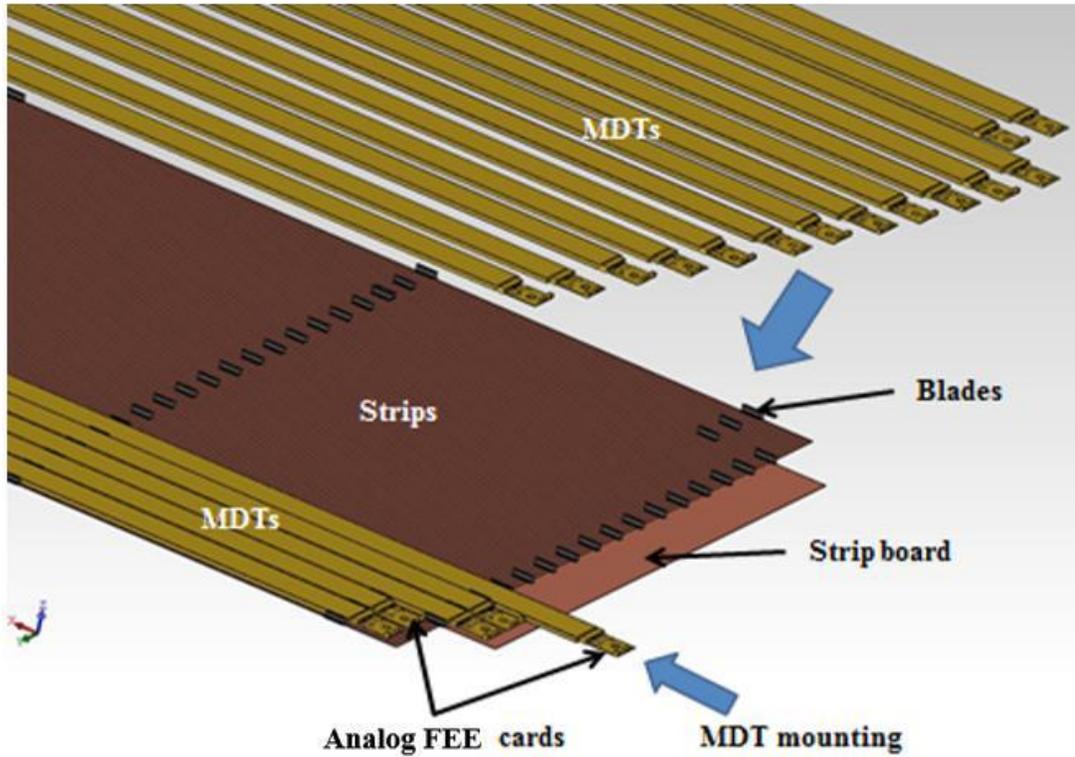


Схема сборки детектирующих плоскостей и их монтажа в модули ярма-поглотителя



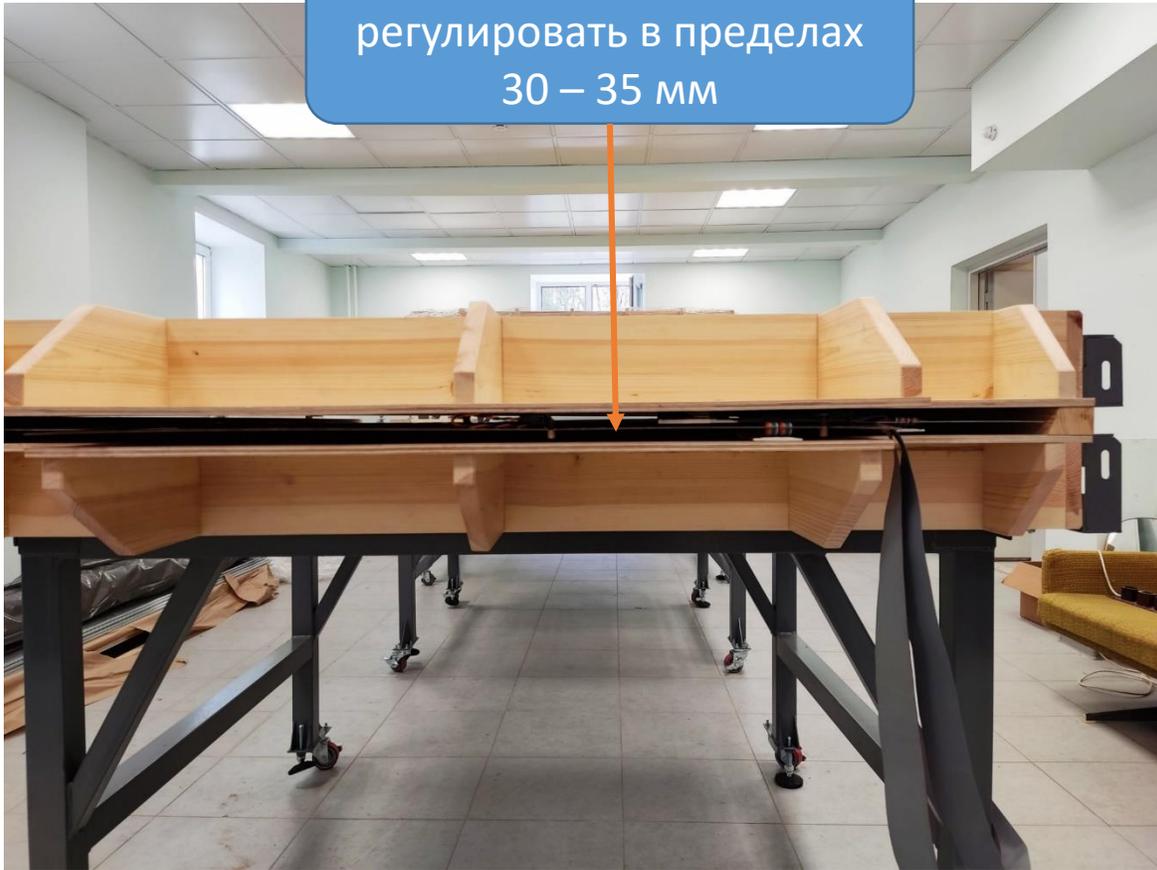
Full-size stand-imitator to study: optimal design of MDTs detecting layer with strip board, analog front-end electronic cards deployment for wires and strips readout, cabling in/out the absorber slot



Брусok толщиной 30 мм, задающий минимально возможный зазор

Detecting plane mockup (MDTs, strip board, analog FEE cards and cables) inside the slot 30 mm of stand-imitator: **rather dense space !**

Зазор можно
регулировать в пределах
30 – 35 мм



30 mm

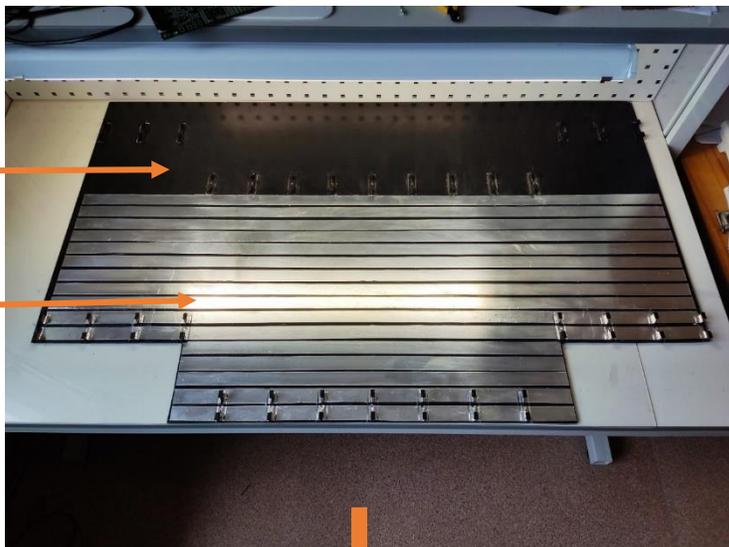


Preliminary impression after assembly of detector plane into the slot of stand-imitator -> **30 mm gap is close to practical limit**

Mockup of detecting plane (MDTs, FEE cards, power distribution fiberglass board, cables)

Imitator of
honeycomb strip
board (4 mm thick)

Strips (3 cm wide)

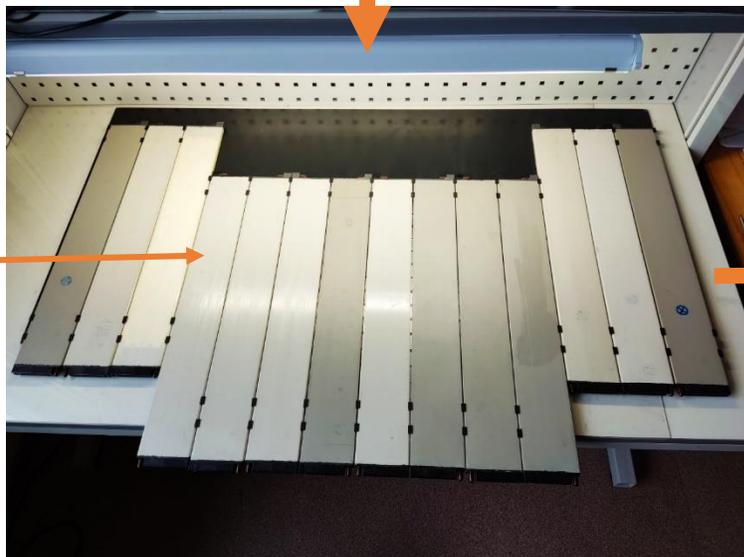


Ground shielding (ALU film)

Wire readout board mockup)



MDTs mounted onto
strip board



Rotated position

Power distribution
fiberglass board with HV,
LV and ground bus

Translator board mockup

