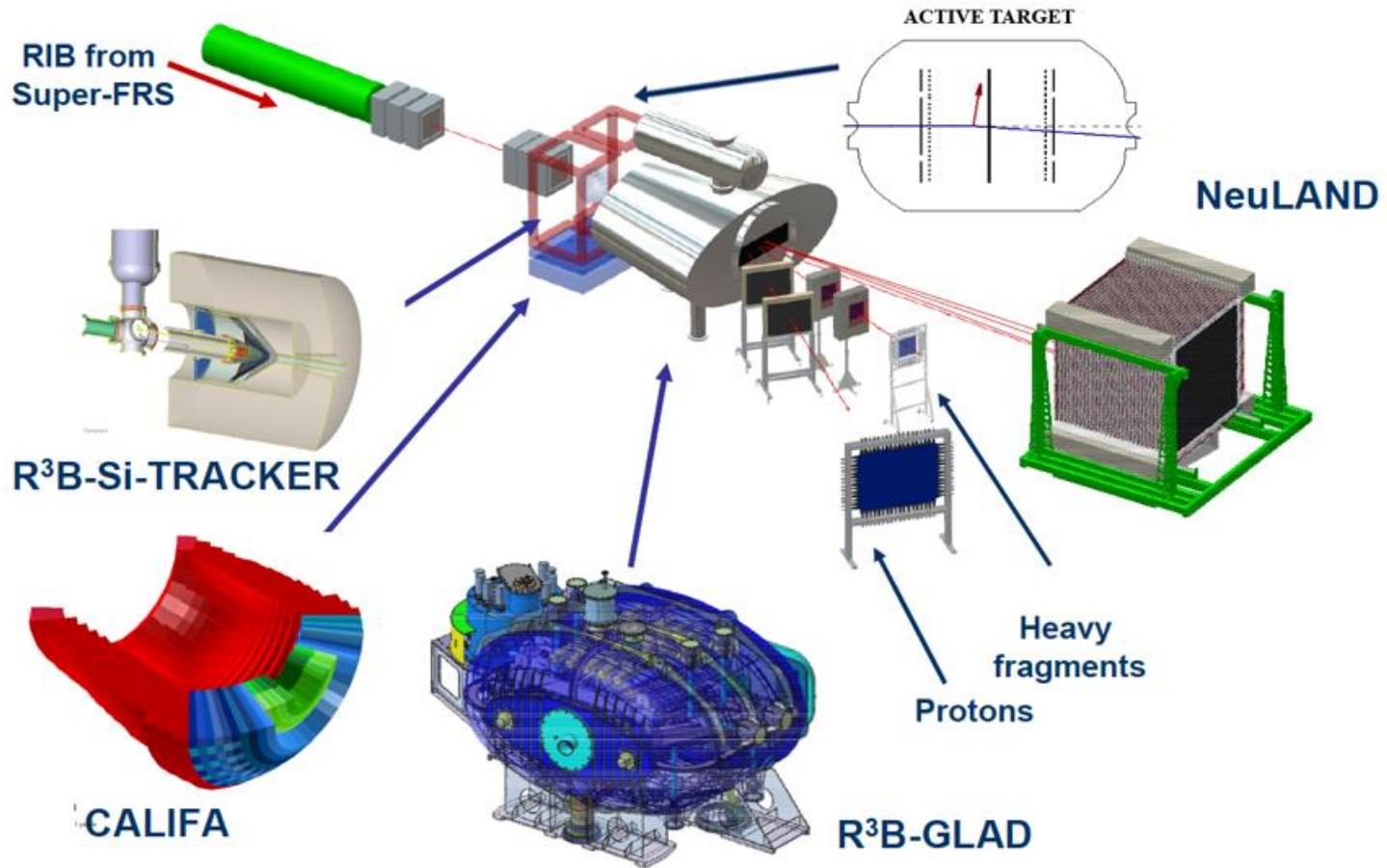


**Активные мишени
для экспериментов на ускорительном
комплексе ФАИР.
Статус и перспективы их применения.**

Е. Маев

Научная сессия ОФВЭ 2022

R3B-Reaction Relativistic Radioactive Beam



Участники работ по проекту FAIR/NuStar/R3B/ACTAF

2012- 2021

А.А. Воробьев
Г. Д. Алхазов
Л.Х. Батист
Г.А. Ганжа
А.В. Добровольский
В.С. Дубограй
Г. А. Королев
А.Д. Еремеев
А.Г. Инглесси
Г. А. Королев
О.А. Киселев
Л.Г. Кудин
Е.М. Маев
Г.Е. Петров
Л.Н. Уваров
А.В. Ханзадеев
В.И. Яцура

2021-2022

В. В. Иванов
О.Е. Маев
Е.В. Роцин
А.Н. Граник

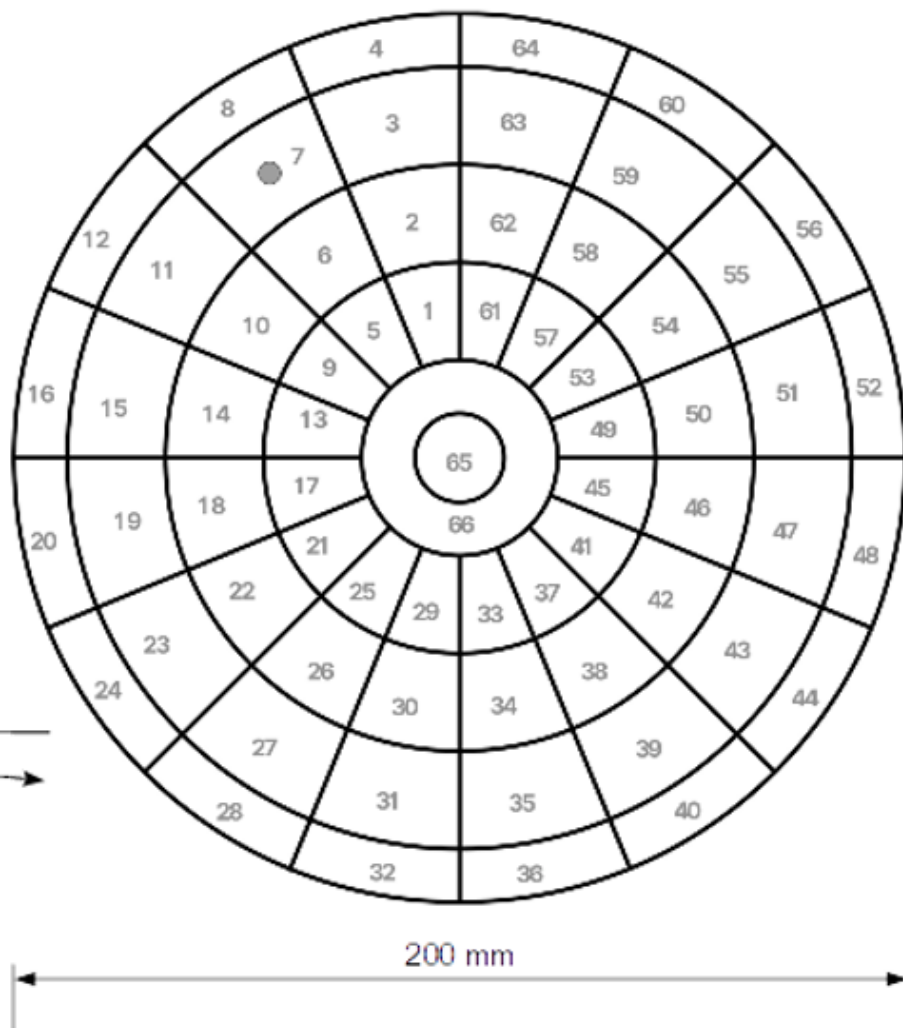
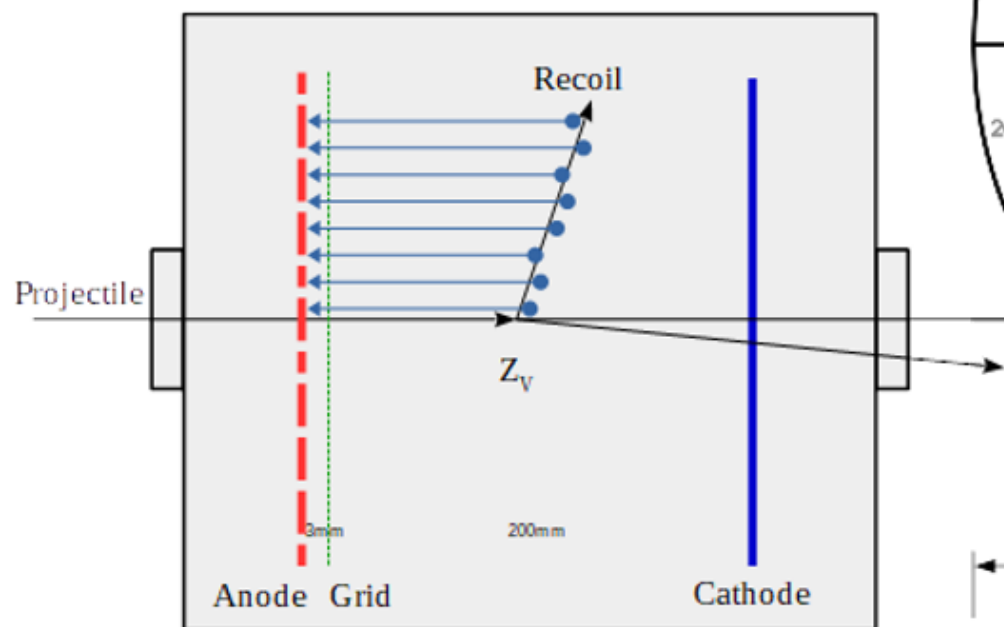
А. Ю. Арутюнова

Эксперименты с активными мишенями в коллаборации
NUSTAR/R3B

1. Упругое рассеяние экзотических ядер на водороде в инверсной кинематике(АСТАФ1).
2. Неупругое рассеяние экзотических ядер на гелии в инверсной кинематике (АСТАФ2).

Active Target (TPC)

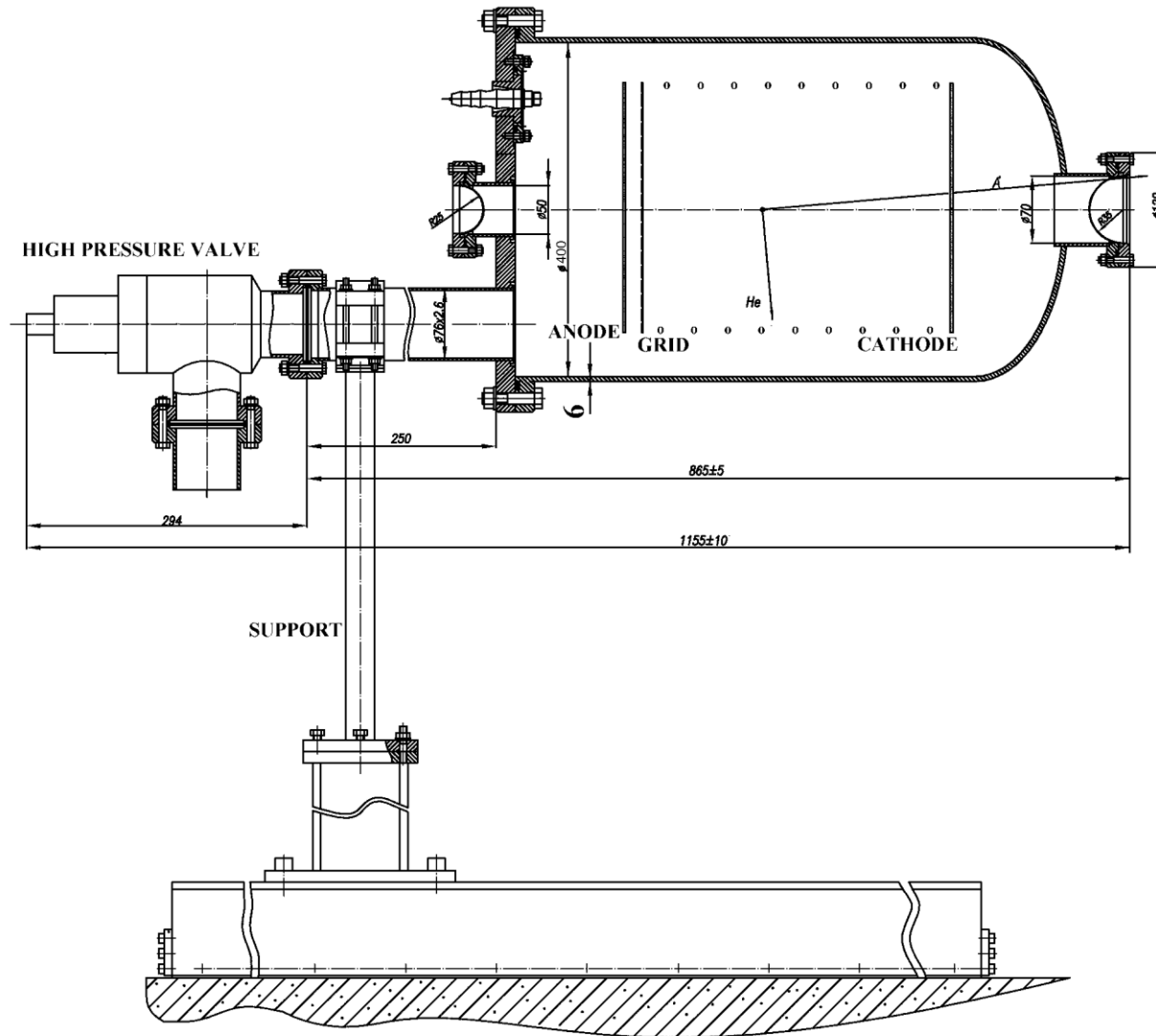
- Gas: H_2
- $p = 8 \text{ bar}$
- $L_{CG} = 220 \text{ mm}$
- $V_C = 18 \text{ kV}$
- $V_G = 1 \text{ kV}$
- $t_{CG} \approx 60 \text{ mks}$



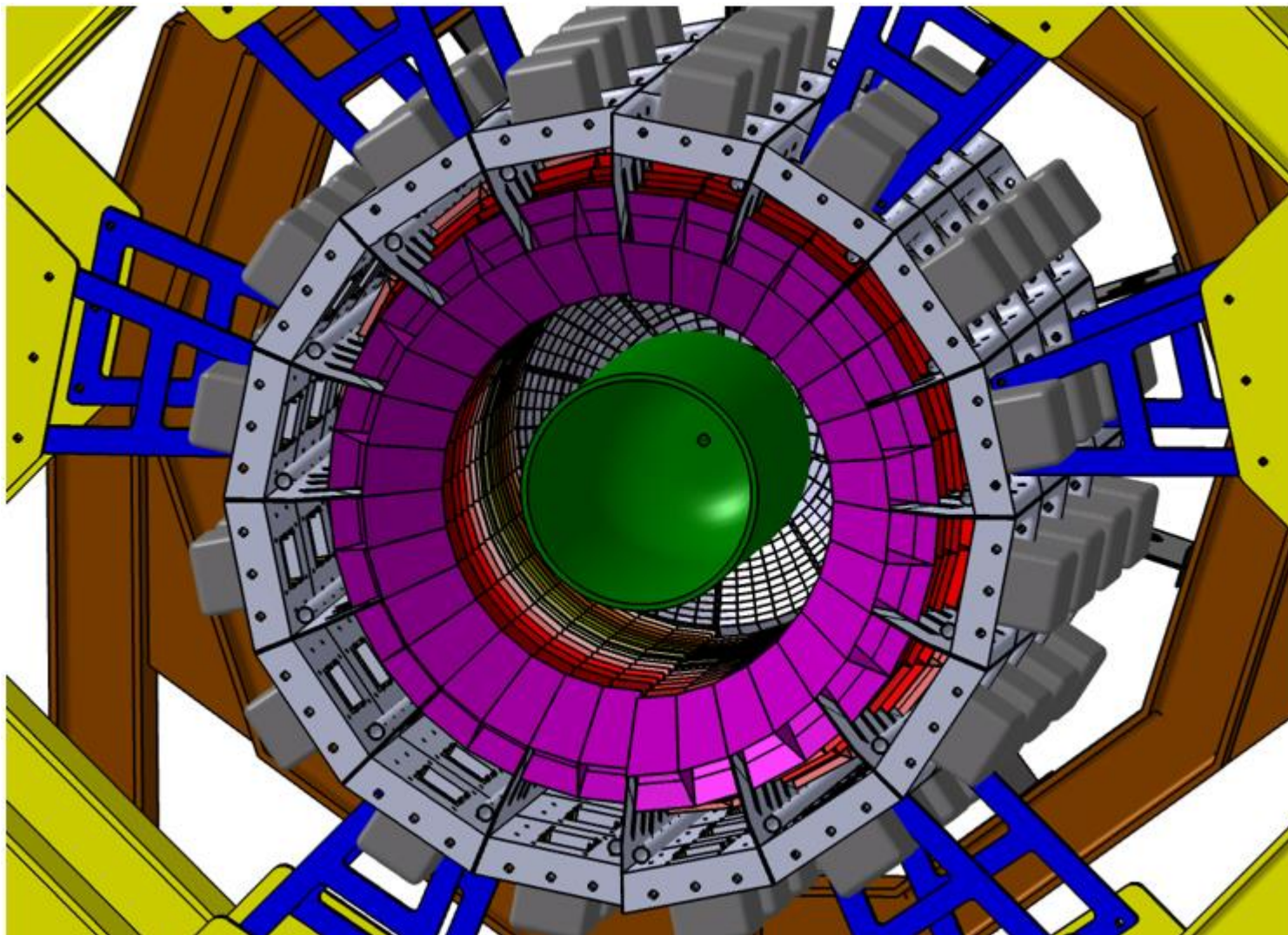
Сегментированная анодная структура АСТАФ2



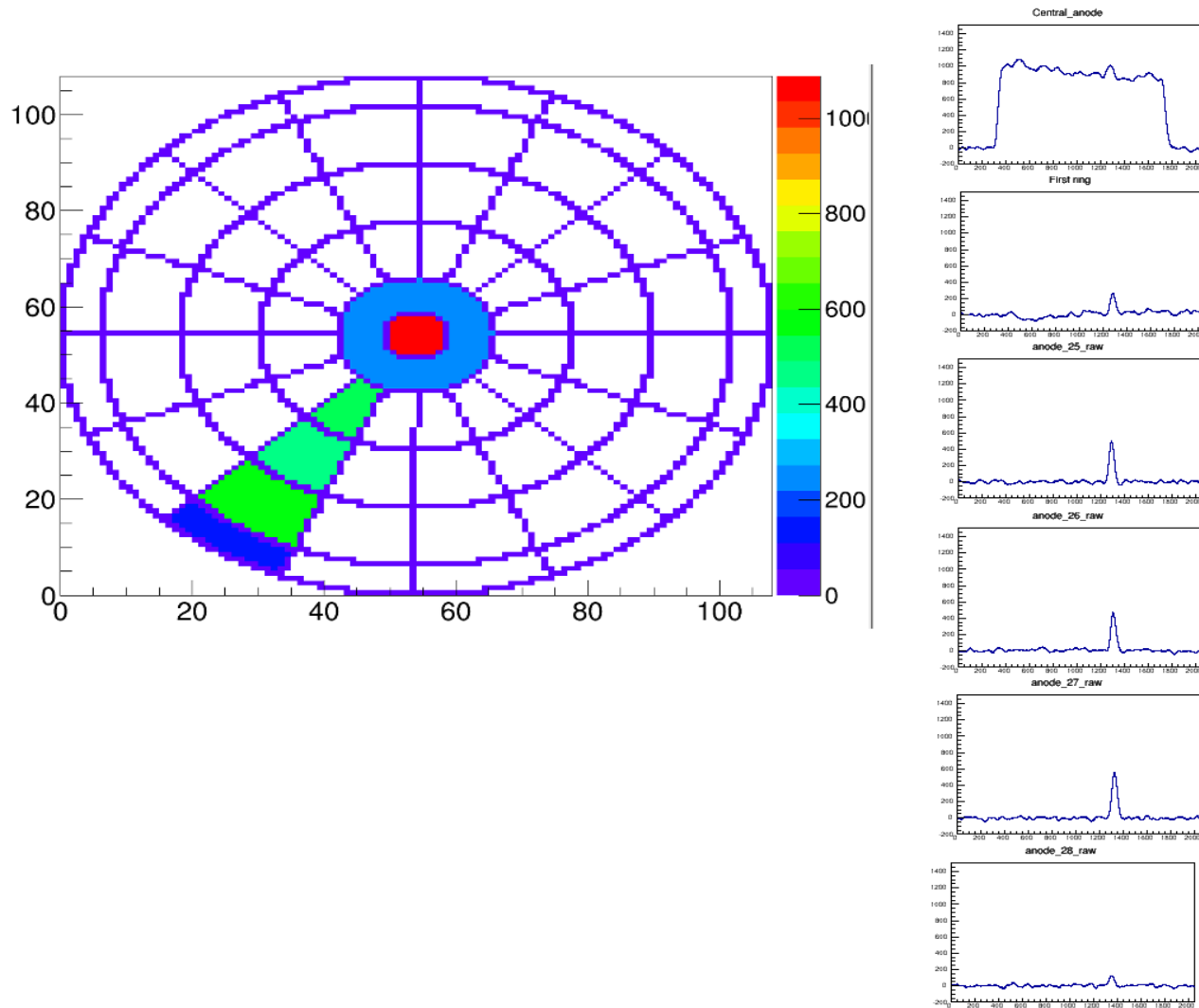
Общий вид установки АСТАФ2



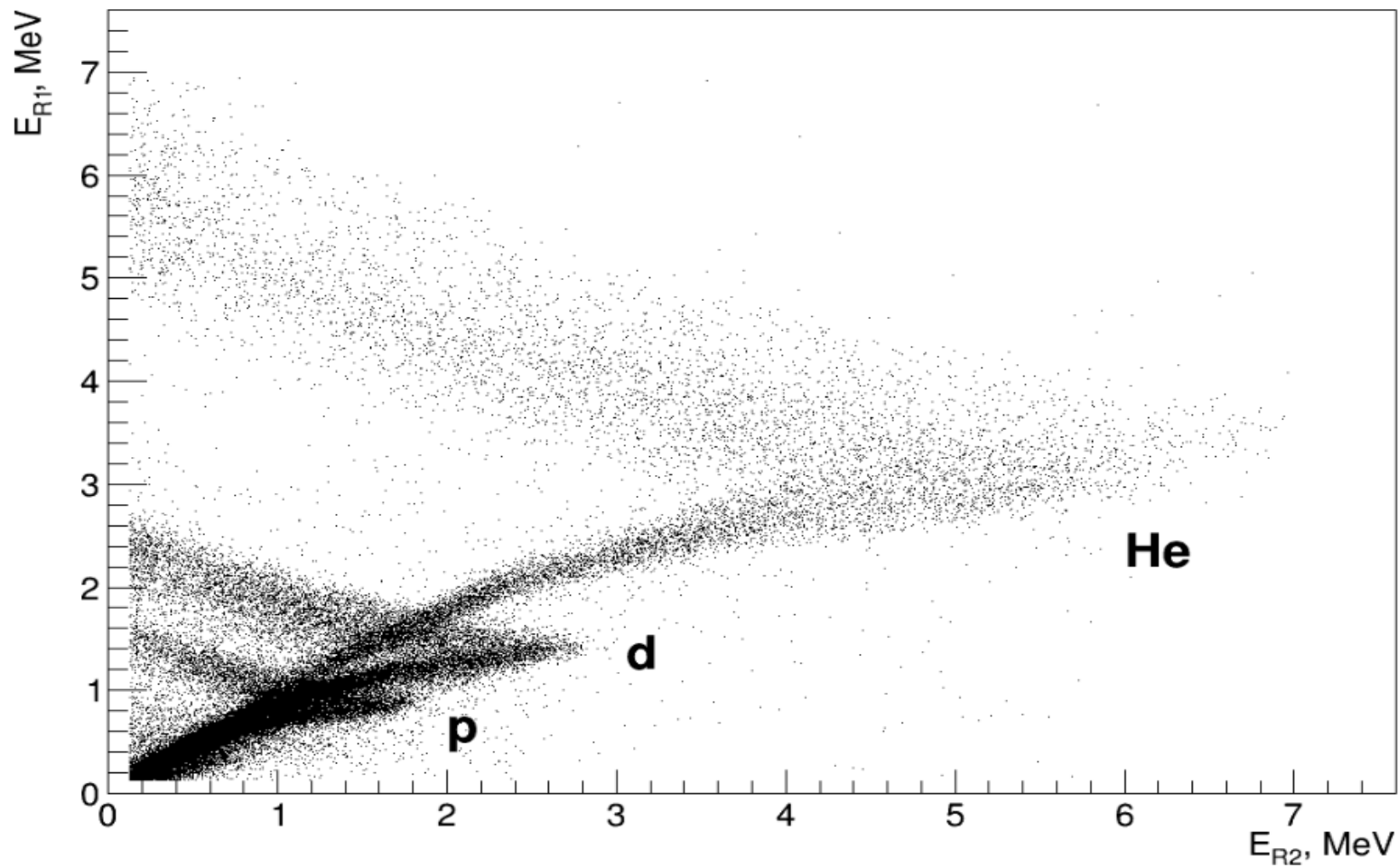
Детектор гамма квантов (CALIFA)



Пример события рассеяния ядра Sn-124 на гелии



Корреляция между энергиями частиц отдачи на соседних анодных кольцах R1 и R2, газ (He+4%N2, 10 bar), пучок электронов -720 МэВ.



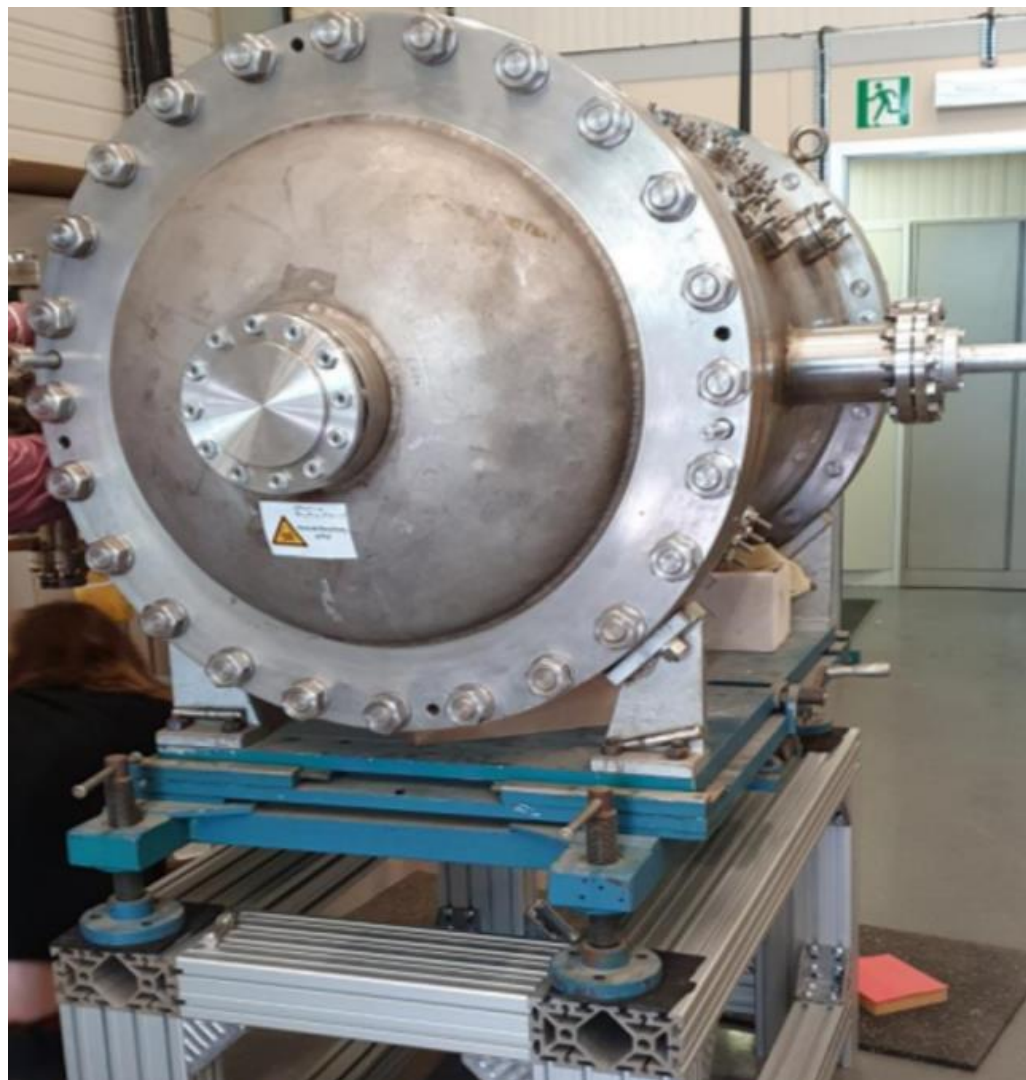
Характеристики активной мишени-ионизационной камеры

1. Рабочий газ- H_2 , D_2 , He^3 , He^4 , CH_4 и Ar.
Давление 0.1-10 атм.
2. Регистрация всех заряженных частиц (p, d, t, He^3, He^4) внутри активной мишени с энергией 0.3 - 20 MeV.
3. Энергетическое разрешение 20-30 keV.
4. Эффективность регистрации ($T > 0.3$ MeV) $\sim 100\%$.
5. Измерение точки взаимодействия в рабочем объёме мишени с точностью ~ 0.2 mm
6. Угловое разрешение по полярному углу ~ 0.5 град, по азимутальному углу ~ 6 град.

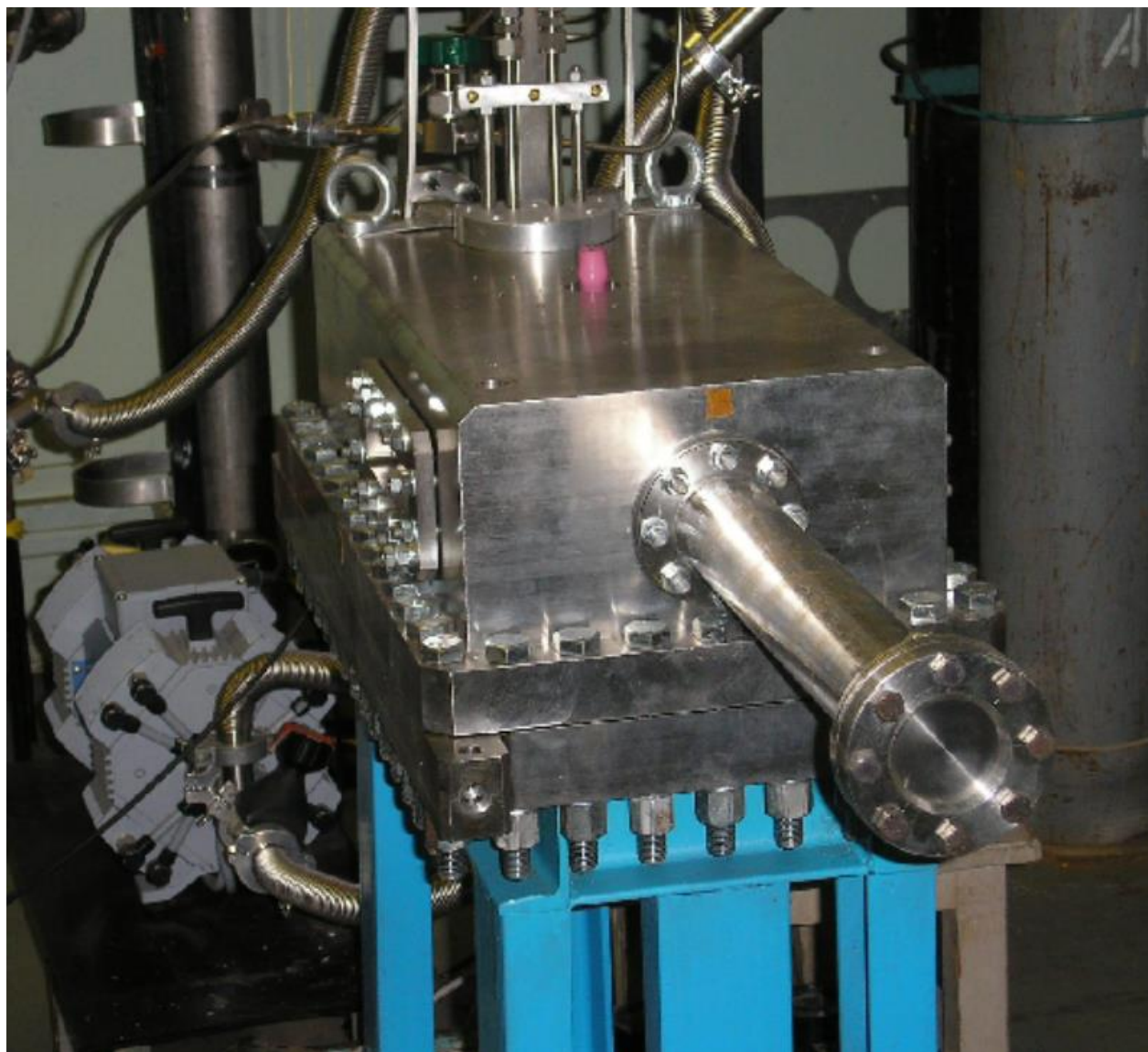
Активная мишень (АСТАФ2) для экспериментов по неупругому рассеянию экзотических ядер на гелии на ускорительном комплексе FAIR (Дармштадт)



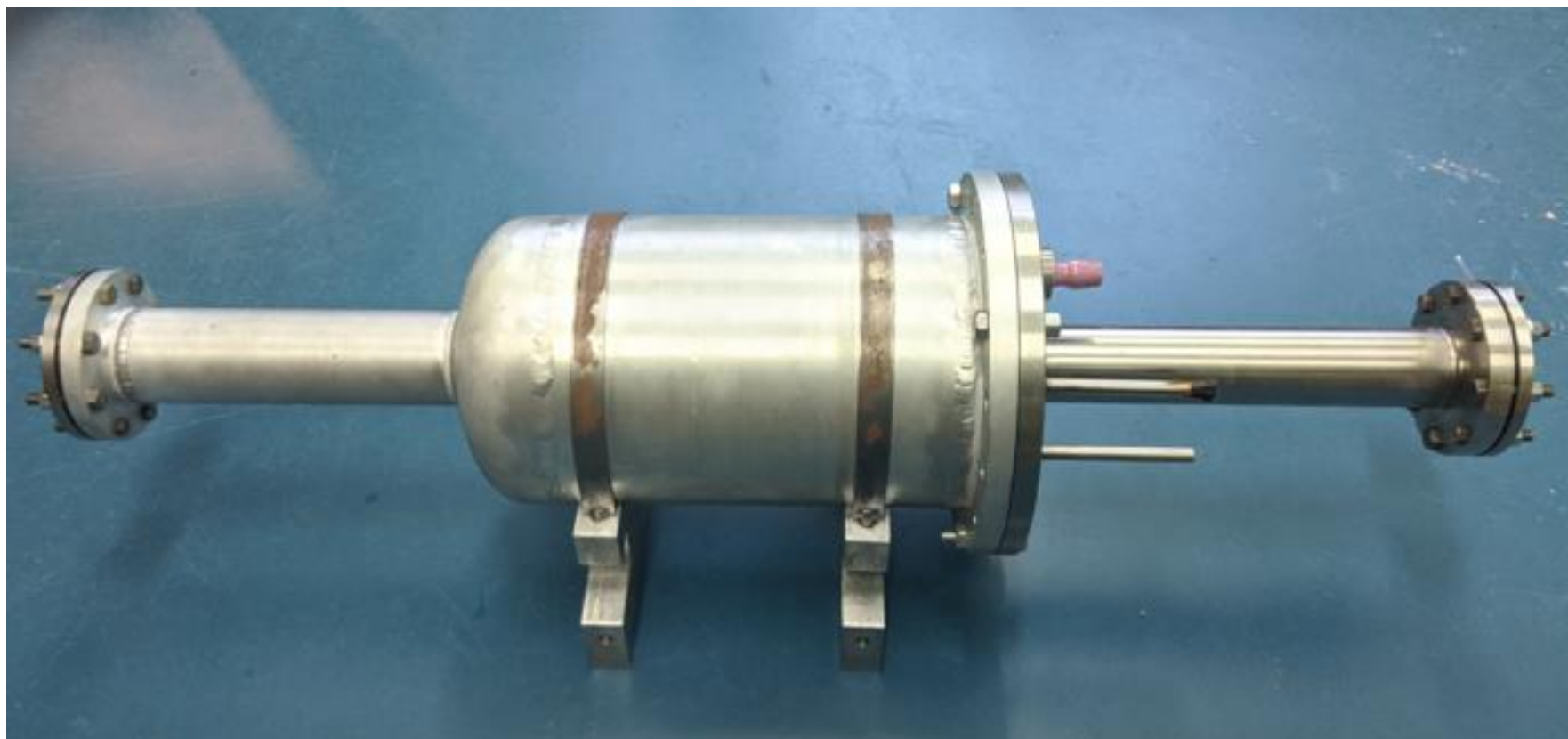
Активная мишень (ИКАР) для экспериментов по упругому рассеянию мюонов на водороде на ускорителе SPS (ЦЕРН)



Активная мишень(АСТАМ1) для экспериментов по Комптоновскому рассеянию на водороде и дейтерии на ускорителе MESA (Майнц)



Активная мишень(АСТАМ2) для экспериментов по Комптоновскому рассеянию на He-3 и He-4 на ускорителе МАМІ (Майнц)



Активные мишени

1. АСТАФ2 (ОФВЭ)
2. АСТАМ1 (ОФВЭ)
3. АСТАМ2 (ОФВЭ)
4. IKAR (CERN)
5. IKAR_M (ОФВЭ)
6. TPC (MuCap) (PSI)
7. TPC (MuSun) (PSI)
8. АСТАФ-Prototype (GSI)
9. TPC(dd-мюонный катализ) (ОФВЭ)
10. TPC(dt-мюонный катализ) (ОФВЭ)

Заключение

1. В настоящее время в ОФВЭ подготовлены четыре активные мишени для экспериментов:

АСТАМ1 и **АСТАМ2** (эксперимент COMPTON, Майнц).

АСТАF2(эксперимент R3B, Дармштадт).

IKAR(эксперимент Proton (AMBER) , ЦЕРН).

2. Эксперименты Compton и R3B в Германии отложены.

Эксперимент Proton в ЦЕРН планируется начать в 2023.

3. Активную мишень **АСТАF2** можно использовать на ускорителе ПИЯФ для исследований рассеяния протонов на ядрах в области малых переданных импульсов.

4. Изготовление активной мишени для проекта FISCO (fission correlation) на реакторе ПИК.

Спасибо за внимание !