



Лаборатория криогенной и сверхпроводящей техники

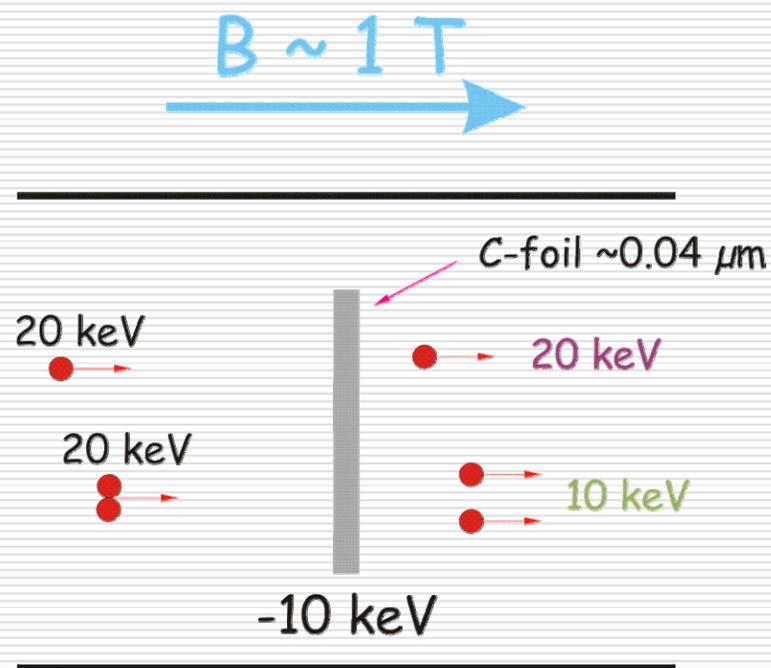


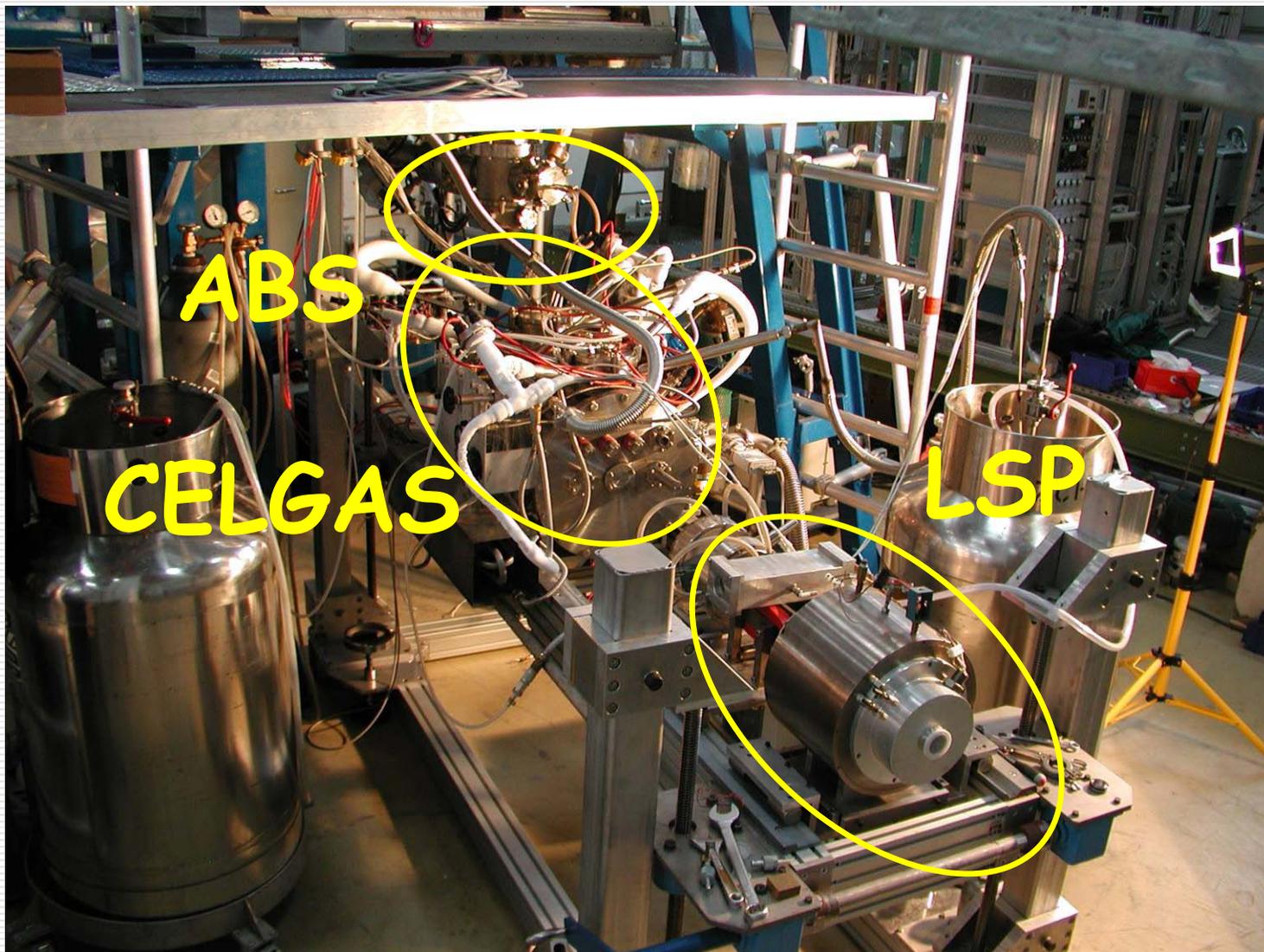
Поддержание работоспособности и текущая модернизация

- Источник поляризованного водорода и дейтерия Juelich ANKE.
- Сверхпроводящие системы в эксперименте WASA, COSY, Juelich.
- Газовые системы в экспериментах STAR, PHENIX



- Recombination of polarized atoms into molecules
- Conversion of polarized atoms and molecules into ions
- Conversion of H_2^+ and H^+ ions into protons with different energy (suggested by W.Haeberli)
- Separation of protons by energy
- Measurement of proton polarization in LSP







2002-2006 – создание установки (МНТЦ грант)

2006 – измерение поляризации атомов

2007-2008 – перерыв из-за отсутствия финансирования

2009-2011 – проведение измерений (DFG грант 30 kEur/year)

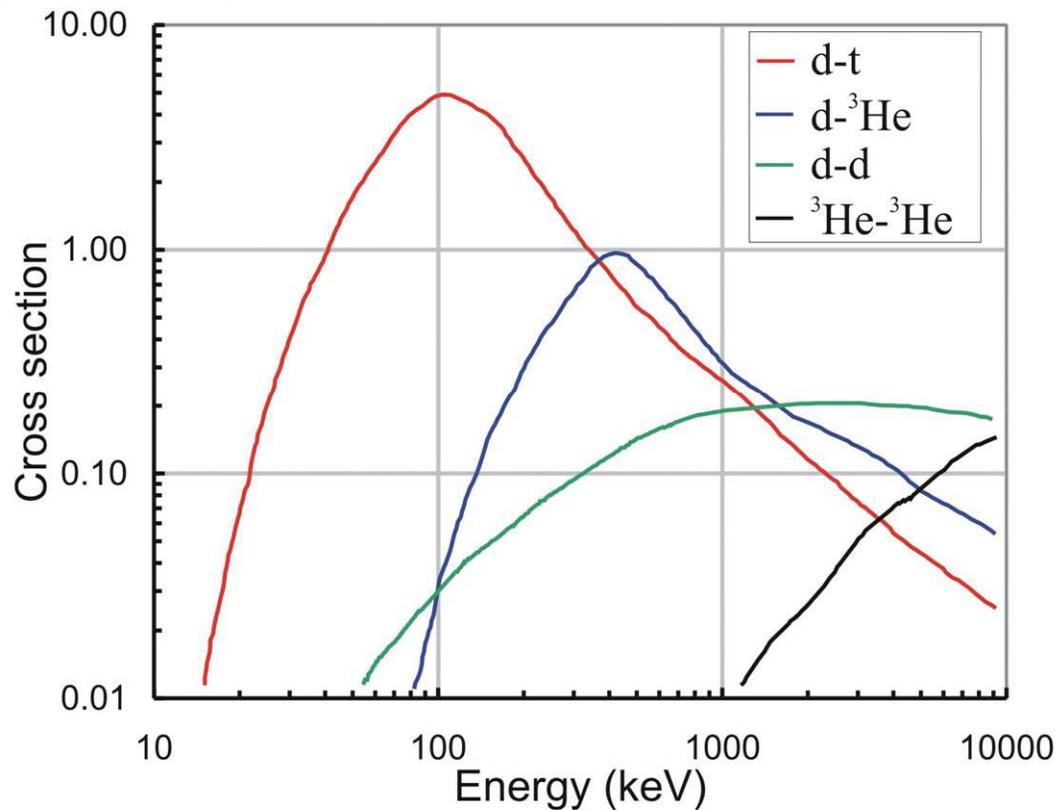


Выполнена модернизация мишени (в основном система управления) и проведена подготовка к сеансу (О. Миклухо)

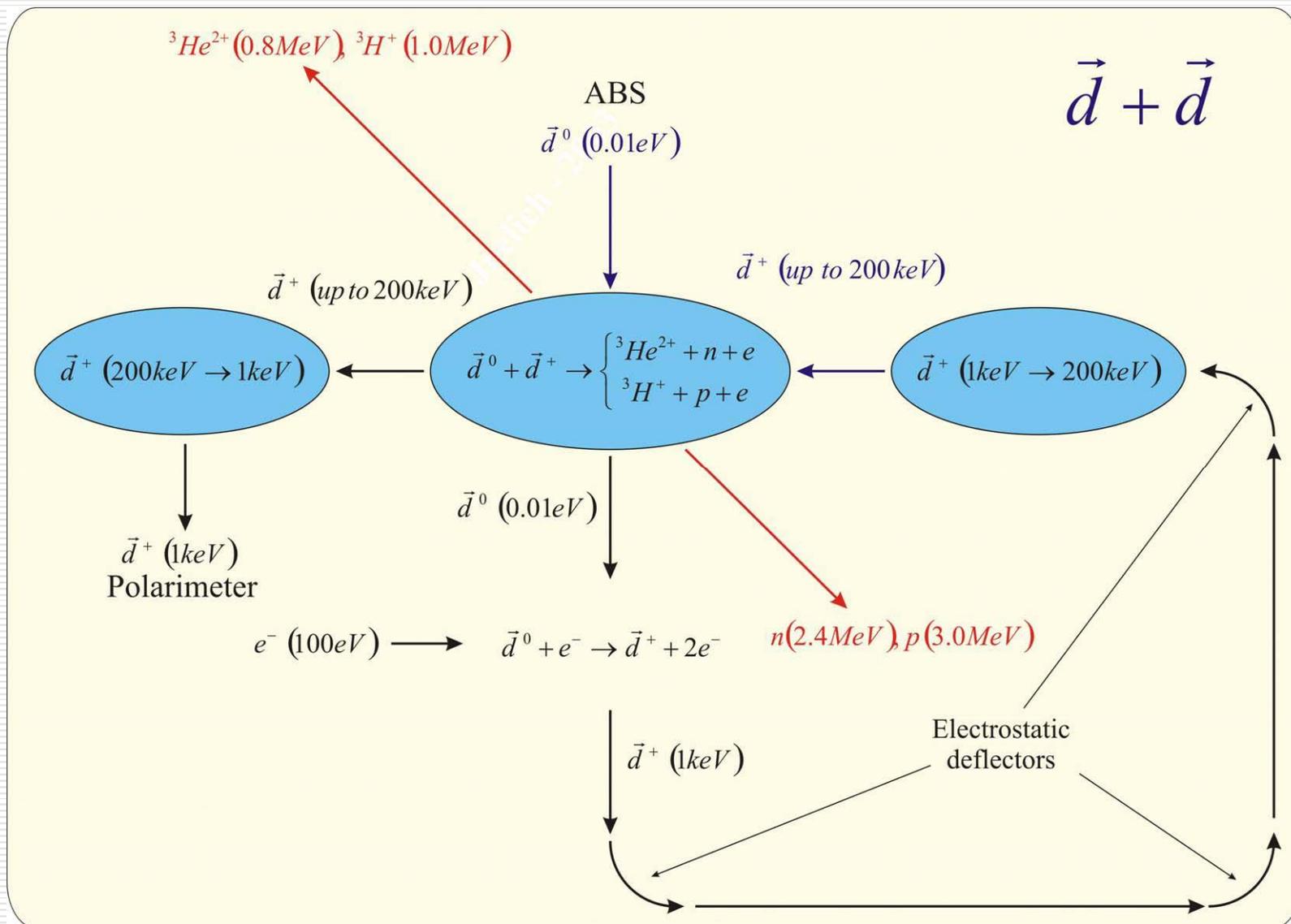
Проведен эксперимент с жидководородной мишенью (30 часов). Возможно использование других криогенных жидкостей (дейтерий, метан и т.д.)



Cross sections of different reactions normalized to $d+{}^3\text{He}$ fusion for unpolarized nuclei at maximum



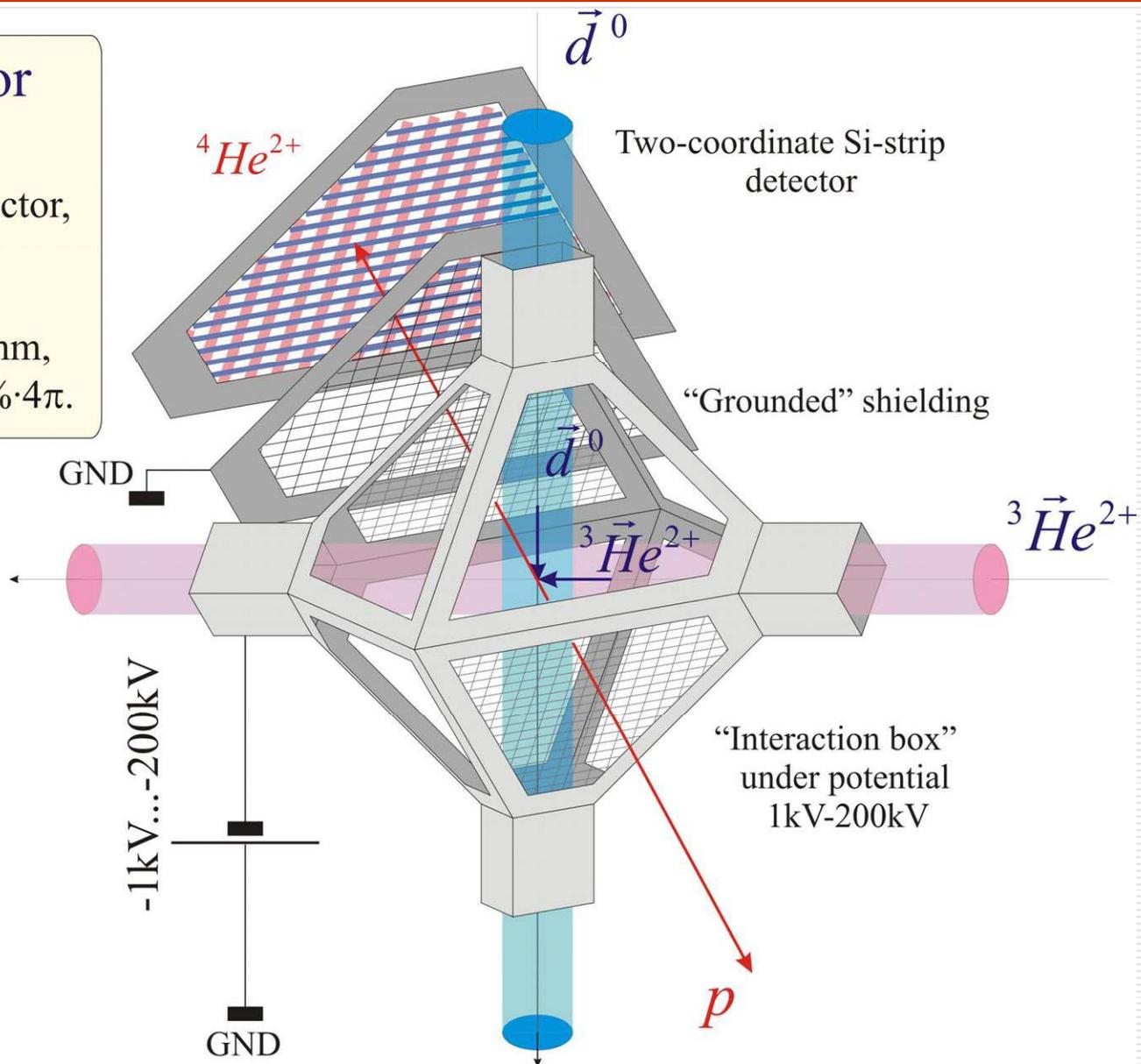
D.S. Leonard *et al.* Contribution to Few-Body-17 (2003), p. 264.





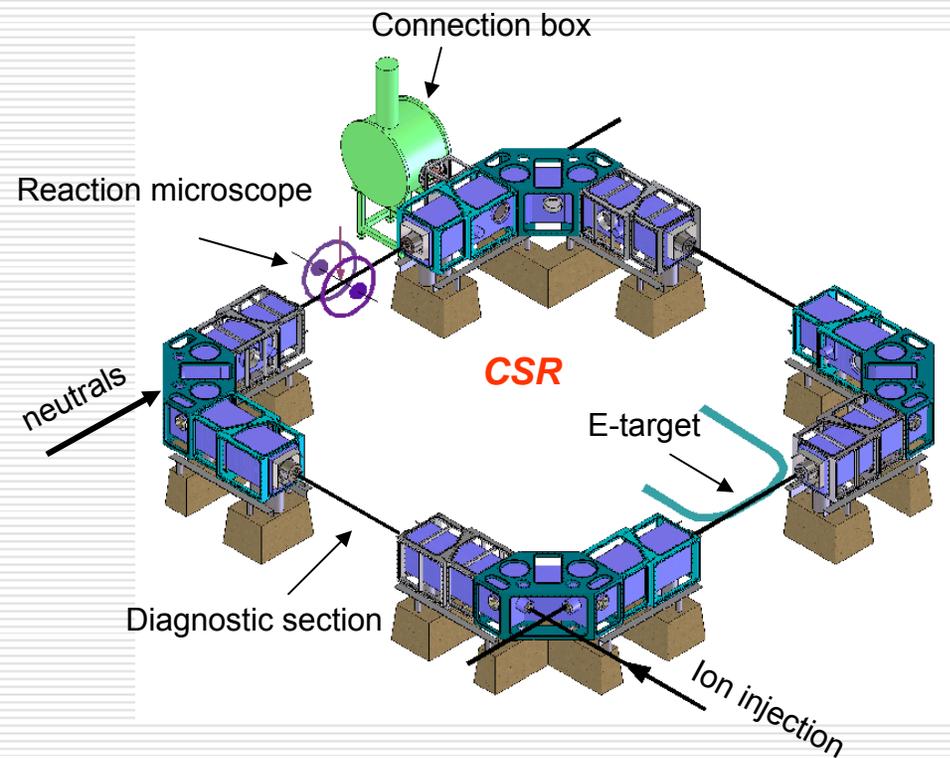
Silicon detector properties

Two-coordinate Si detector,
 thickness - $100\mu\text{m}$,
 step - $500\mu\text{m}$,
 distance to vertex - 50mm ,
 total solid angle - $30\% \cdot 4\pi$.





Electrostatic Cryogenic Storage Ring (CSR) at MPI-K Heidelberg



Исследование молекул в основном колебательно-вращательном состоянии $T < 10 \text{ K}$

Время перехода в основное состояние от 10 до 1000 s

Требования к вакууму ($n < 10^3 \text{ cm}^{-3}$)

2K – криоконденсация на стенках камер

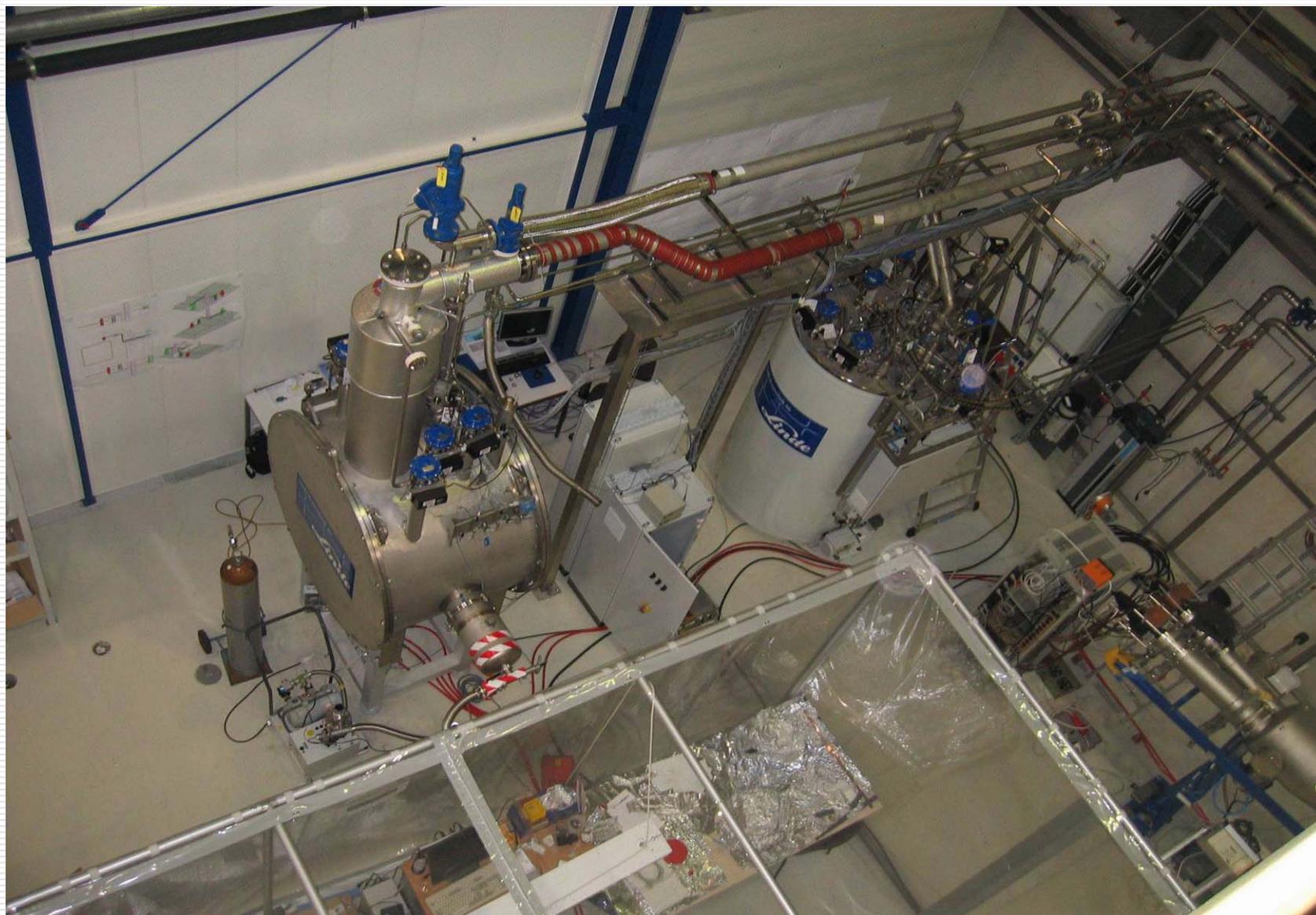
21 W на уровне 2 K или

13 W на уровне 1.8 K и

600 W на уровне 40 K



Electrostatic Cryogenic Storage Ring (CSR) at MPI-K Heidelberg





Цель и мотивация эксперимента

$\mu^- + d \rightarrow \nu + n + n$ Rate Λ_d from $\mu d(\uparrow\downarrow)$ atom

- Measure Λ_d to $< 1.5 \%$

- Simplest weak interaction process in nucleus allowing for precise theory & experiment
 - ← nucleon FF (g_p) from MuCap
 - ← *ab-initio* QCD calculations with effective field theory

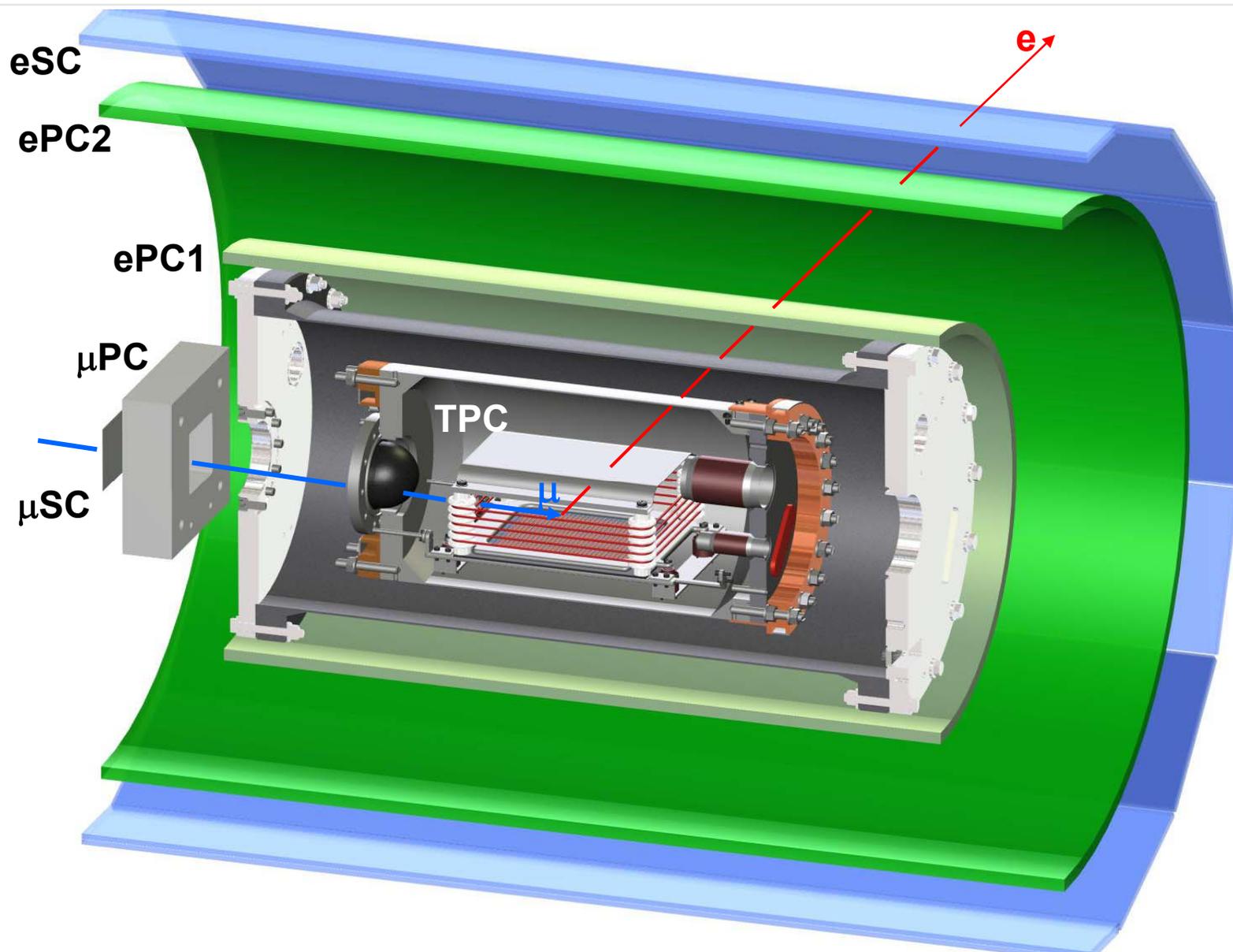
- Close relation to neutrino/astrophysics
 - ← Model-independent connection $\mu+d$ to pp fusion and $\nu+d$ reaction

- Broader Impact on modern nuclear physics
 - ← EFT relates $\mu+d$ to strong processes like $\pi+d \rightarrow \gamma + n + n$, a_{nn}



Два основных условия

- Точная физическая интерпретация.
Кинематика мюона → оптимизация условий D_2
- Высокая точность измерения Λ_d на уровне 1.2% (5 s^{-1})
Статистика: надо набрать несколько 10^{10} событий
Систематика !





- Рабочие условия
 - температура камеры 30-32 K;
 - давление дейтерия в камере 5 bar;
 - длина чувствительного объема камеры по пучку 130 mm;
 - ширина 100 mm;
 - высота 80 mm;
 - потенциал катода 80-100 kV, поле в объеме 10-12 kV/cm;
 - расстояние сетка-анод 1-1.5 mm, потенциал – 2-5 kV;

Процесс перехвата на тяжелую примесь: $\mu d + Z \rightarrow d + \mu Z \rightarrow (Z-1)^* + \nu$

Достижения MuCap: ~ 10 ppb чистоты и 0.1 ppb контроль

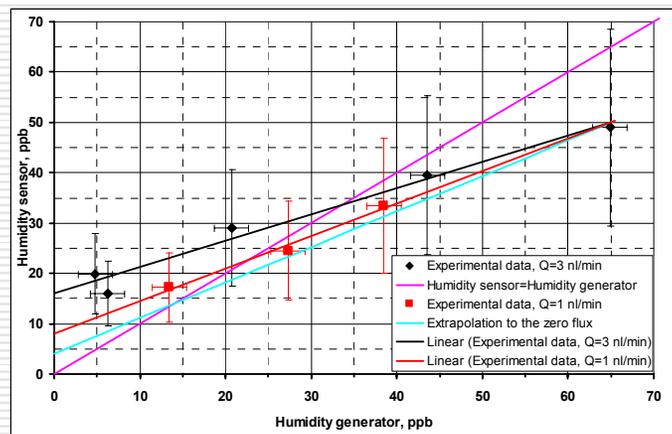
Для MuSun требуется: ~ 1 ppb уровень примесей ИЛИ 0.5 ppb контроль уровня примесей



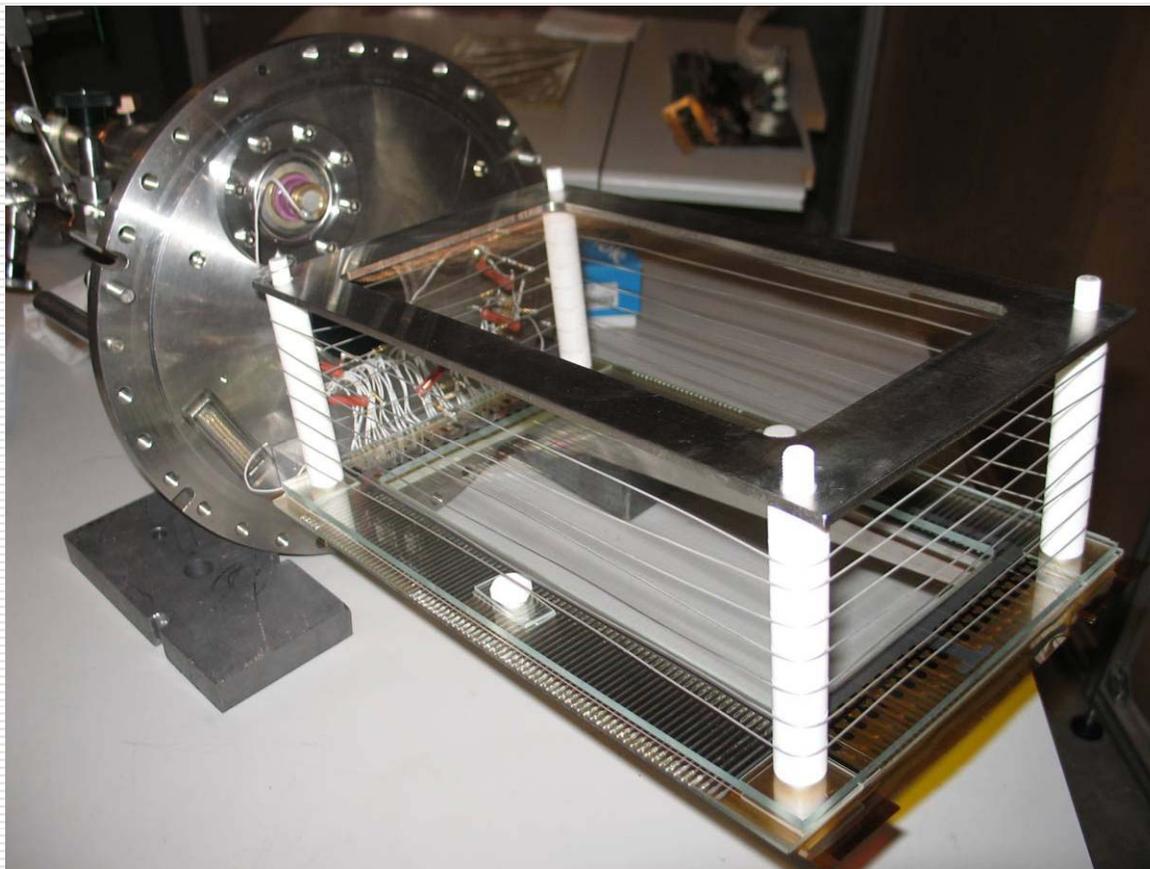
Подготовка тестового сеанса



Абсолютная калибровка датчика
Влажности с точностью 5% на уровне 10 ppb



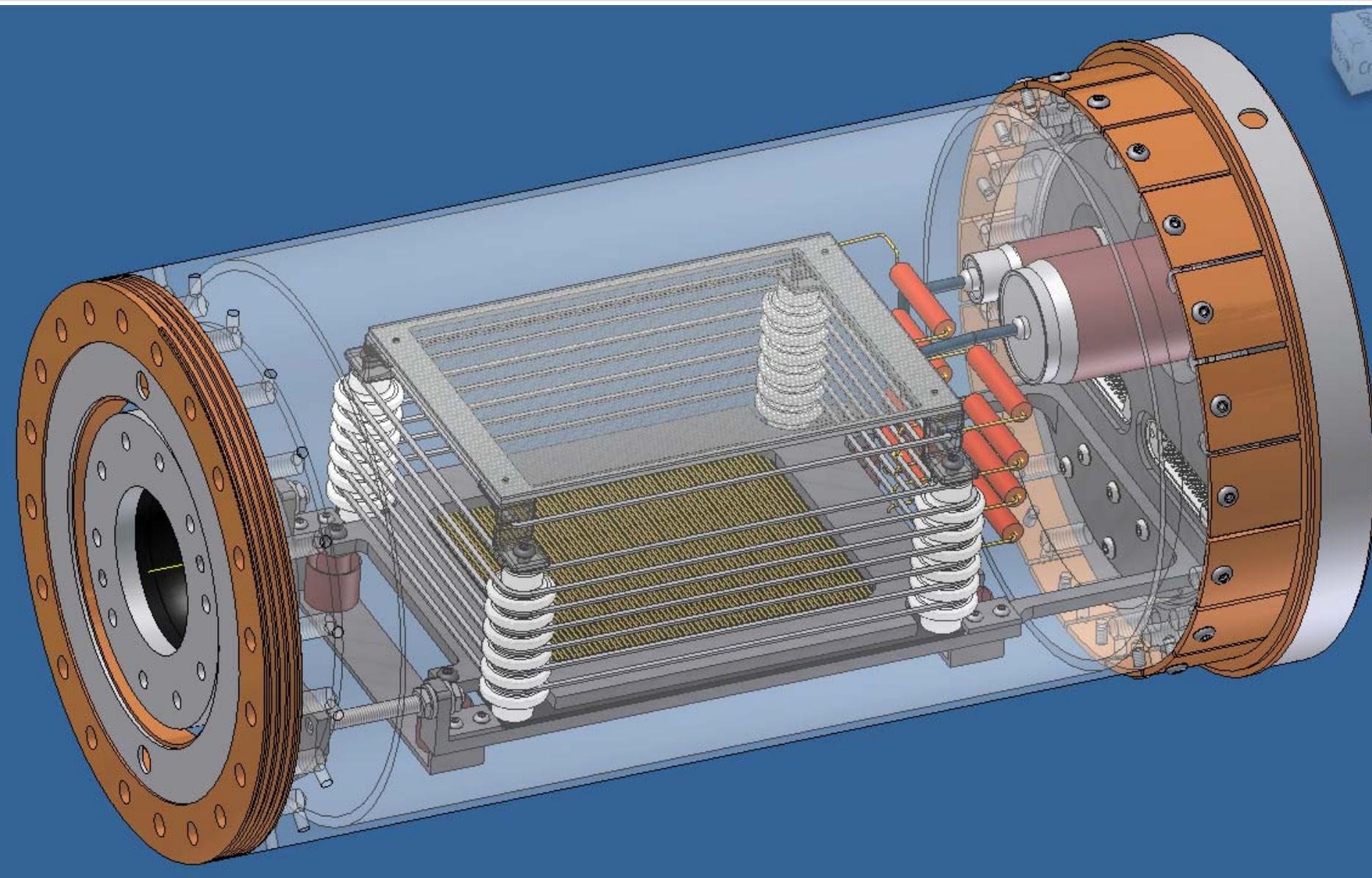
Производство дейтерия, очищенного
от водорода
Содержание водорода пока неизвестно.



- новая анодная плоскость – падовая структура
- использование плоских каптоновых шлейфов для сигнальных линий – уменьшение емкости.
- создание и тестирование новых предусилителей – понижение порога чувствительности.

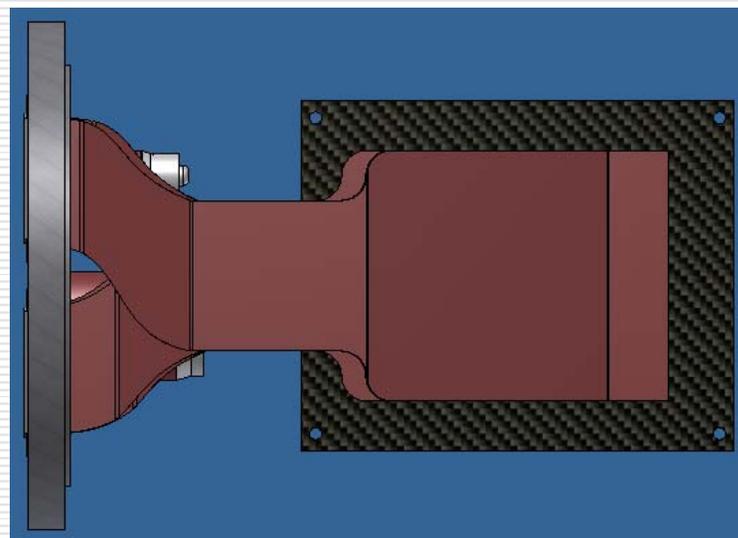
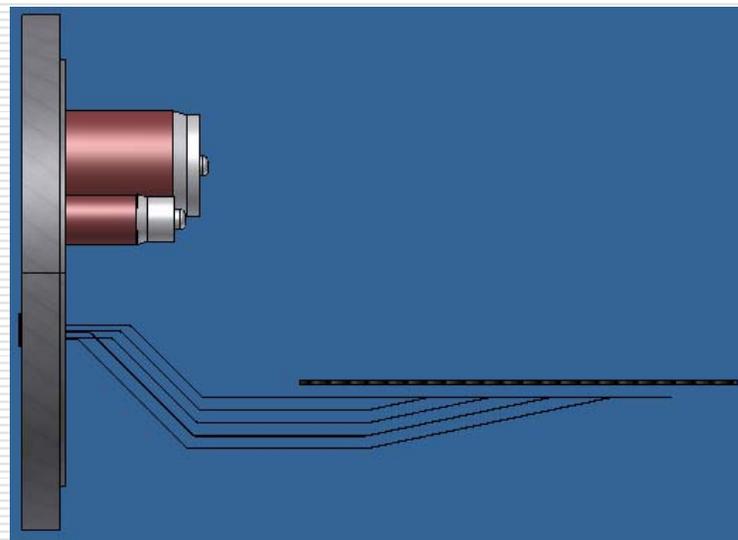
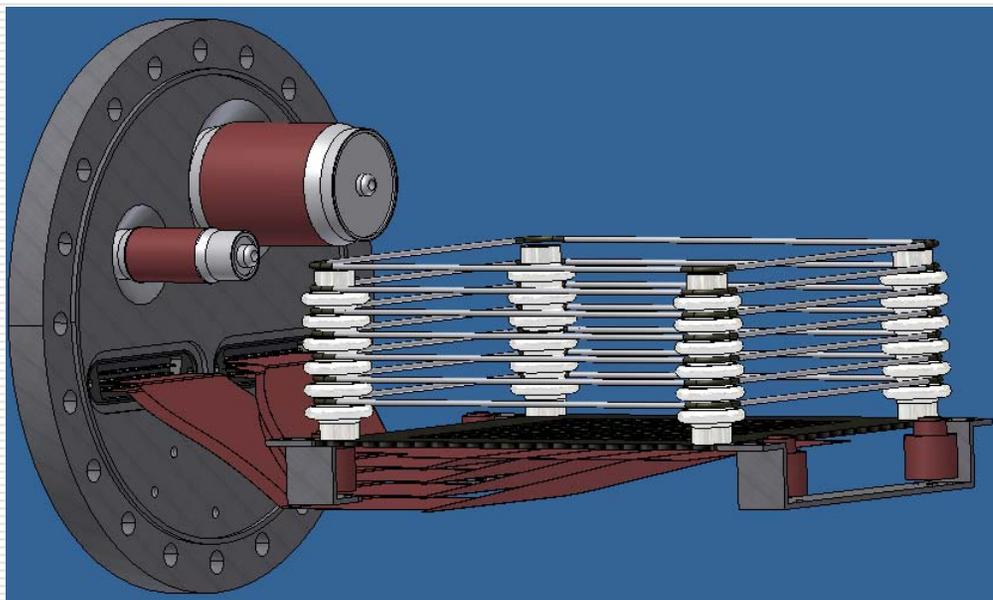


Эксперимент MuSun. Общий вид Cryo_TPC

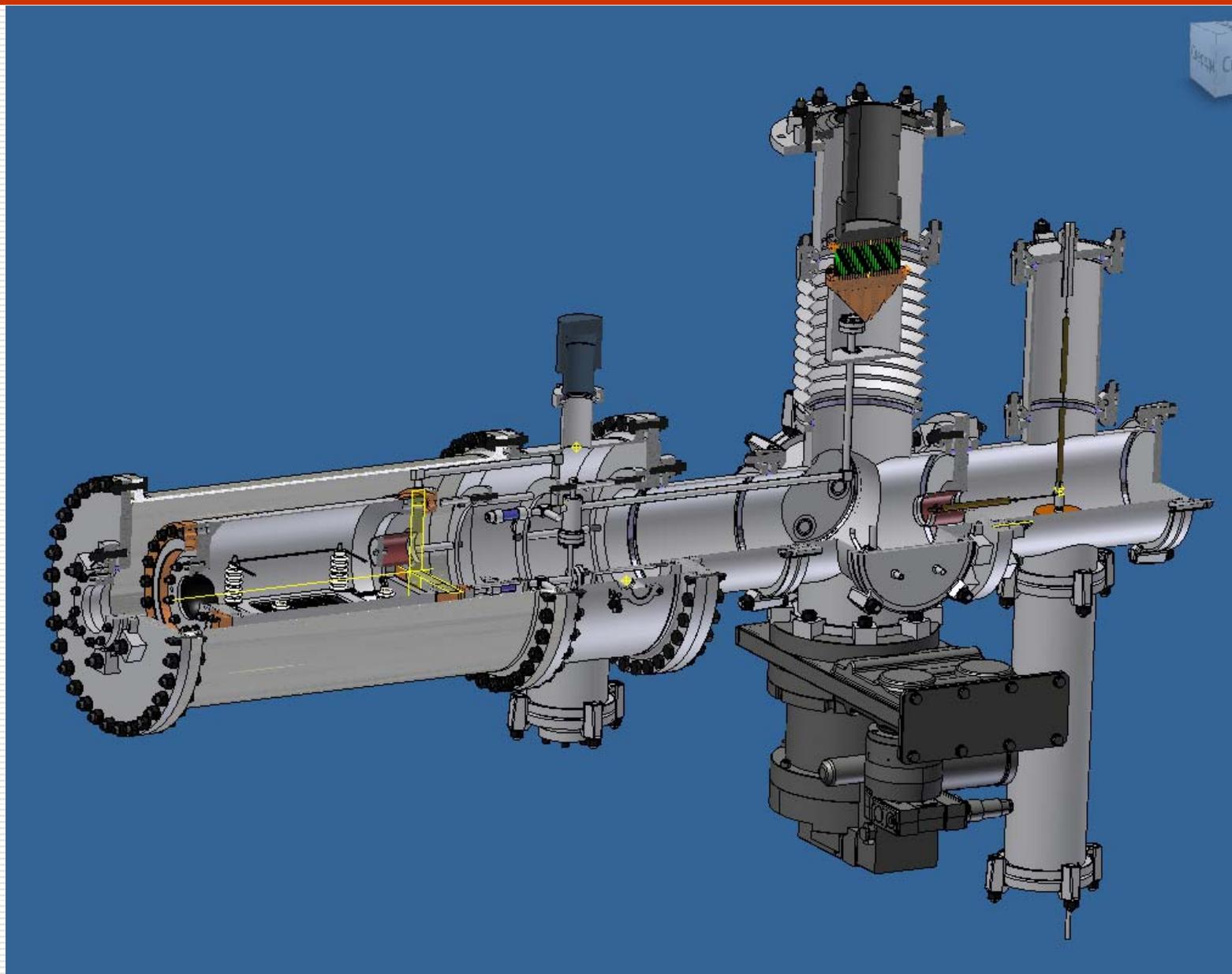


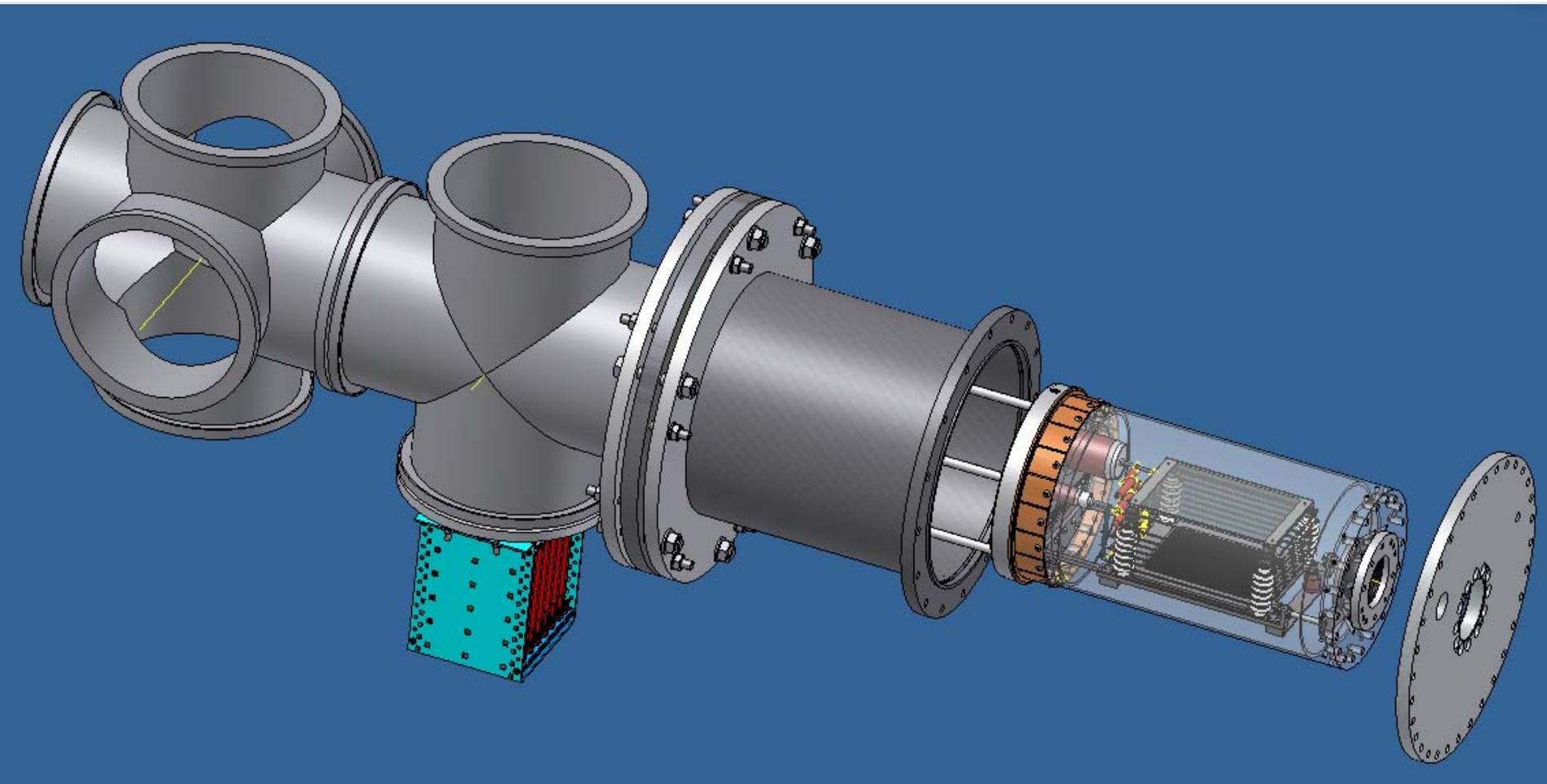


MuSun experiment, структура сигнальных кабелей



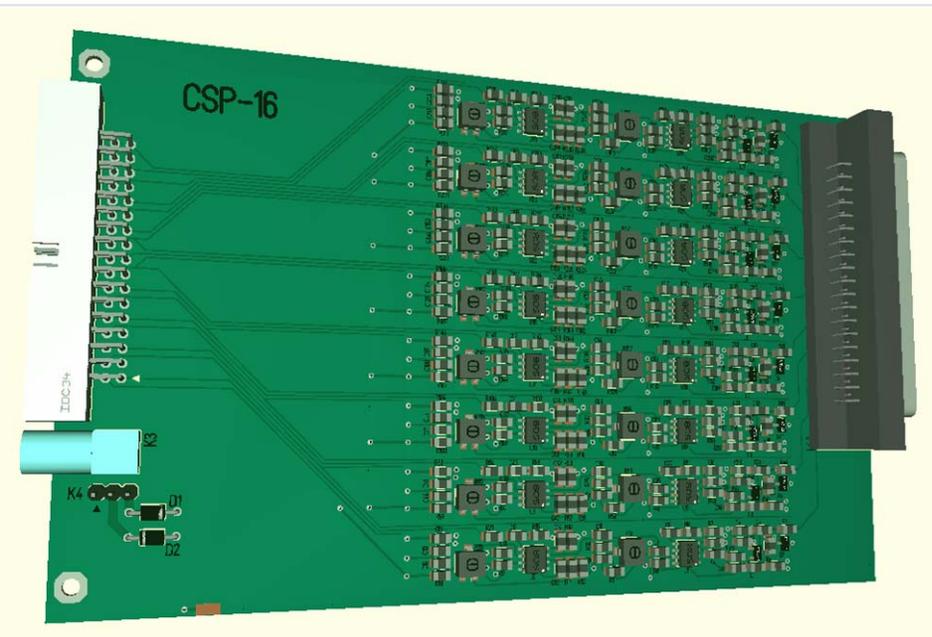
1 flat cable per 16 channels, step 2.77 mm
5 flat cables with 5 mm gap



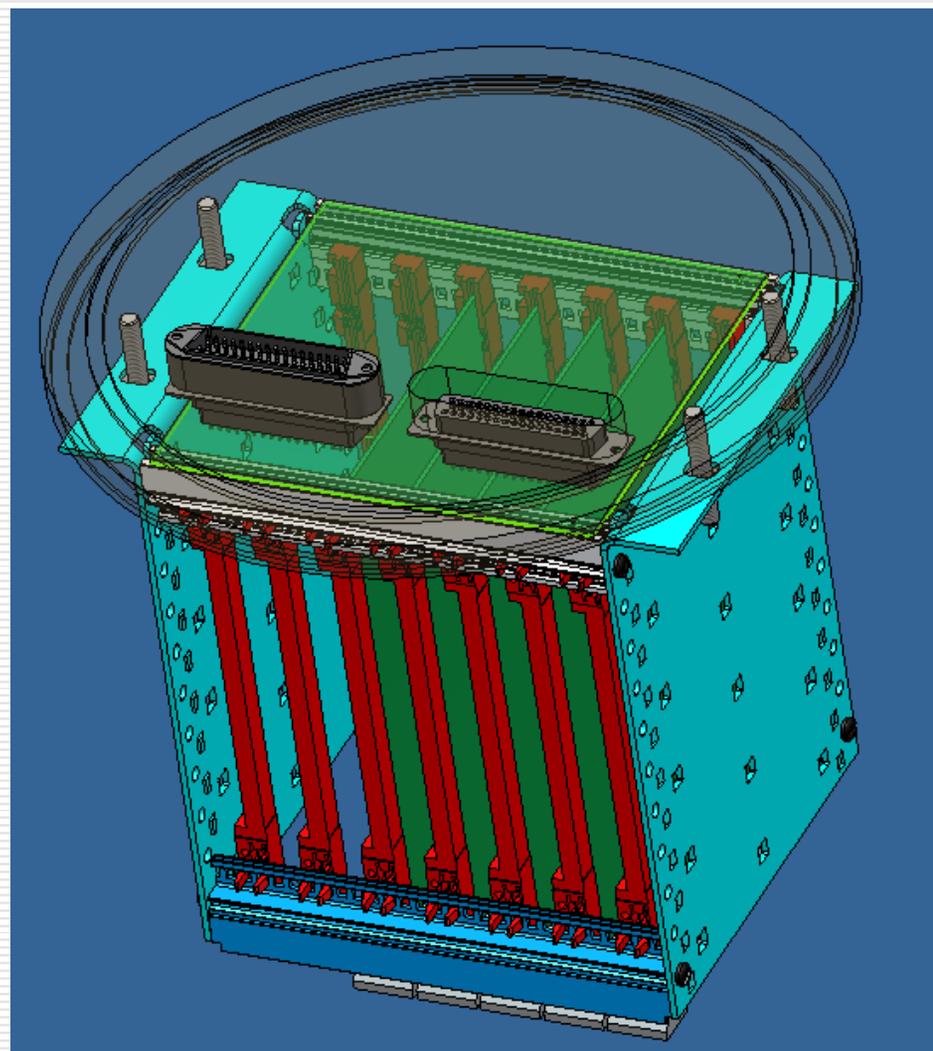




MuSun experiment, предусилители



16 channels per board



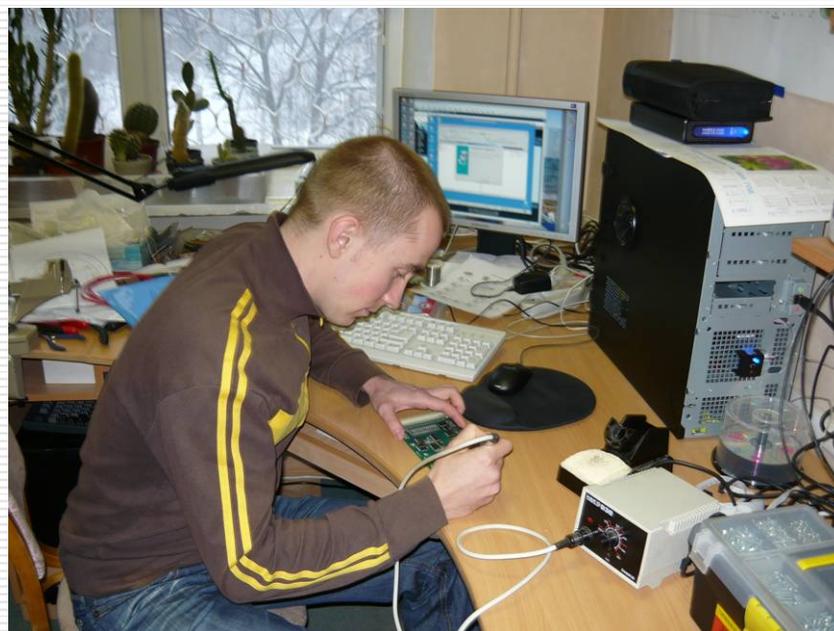
5 boards per crate



Изучение адсорбционных характеристик адсорбентов при низких парциальных давлениях поглощаемых веществ.

**Санкт-Петербургский государственный технологический институт
Савельева Т.В.**

Научный руководитель Взнуздаев М.



Разработка малошумящего зарядочувствительного предусилителя для регистрации остановки мюона в ионизационной камере эксперимента MuSun

**СПбГПУ
Мартюшов А.А.**

Научные руководители Петров Г., Кравцов П.



1. K. Grigoryev et al., Machine studies for the development of storage cells at the ANKE facility of COSY, NIMA49004, 2008.
2. Engels R. et al., A New Application of a Lamb-Shift Polarimeter, AIP CONFERENCE PROCEEDINGS 2008 VOL 980, pp. 255-262.
3. Engels R. et al., First Experiments with the Polarized Internal Gas Target (PIT) at ANKE/COSY, AIP CONFERENCE PROCEEDINGS 2008 VOL 980, pp. 255-262.
4. I. Alekseev et al., Fusion Science and Technology, **54**, n. 2, pp. 407-410, 2008.
5. **I. Alekseev et al., Deuterium Removal Unit for the MuCap Experiment, NHA Annual Hydrogen Conference, Sacramento, USA (2008).**
6. С.Г. Шерман, В.А. Кожевников, Определение парциальных неупругостей упругого pN рассеяния с помощью экспериментальных данных pN to ppN процессов в области импульсов $300 < P_{beam} < 500$ МэВ/с. Ядерная Физика т.71, с.1-19 (2008)
7. O.V.Miklukho et al., First Precise measurement of Polarization Correlation Parameter C_{nn} in Elastic pp -scattering Using Unpolarized Proton Target and Unpolarized 1 GeV Proton Beam. Preprint PNPI 2782, 2008.

Присутствие наших авторов в публикациях коллабораций:

WASA-at-COSY Collaboration,

Phys.Rev. Lett. B

International Journal of Modern Physics E

Star collaboration

4 in Phys. Rev.

Phenix collaboration

9 in Phys. Rev.