



Эксперимент μ Sun 2008-2013 гг.

Планы 2008 года:

Декабрь 2008 г. – создание в ПИЯФ криогенной время-проекционной ионизационной камеры (Cryo_TPC) и испытание при азотных температурах.

Май 2009 г. – создание и испытание в ПИЯФ системы охлаждения и полная сборка криогенной системы.

Июнь-сентябрь 2009 г. – испытания в ПИЯФ, подготовка к пучку.

Ноябрь-декабрь 2009 г. – первый тестовый пучок в PSI.

2010 г. – 2013 г. – набор статистики.

Действительность:

Май 2010 г. – первый тестовый пучок в PSI.

Октябрь-декабрь 2010 г. – набор 10% статистики.

Планы:

Май-август 2011 г. – пучок в PSI, набор 50% статистики.



Цель и мотивация эксперимента

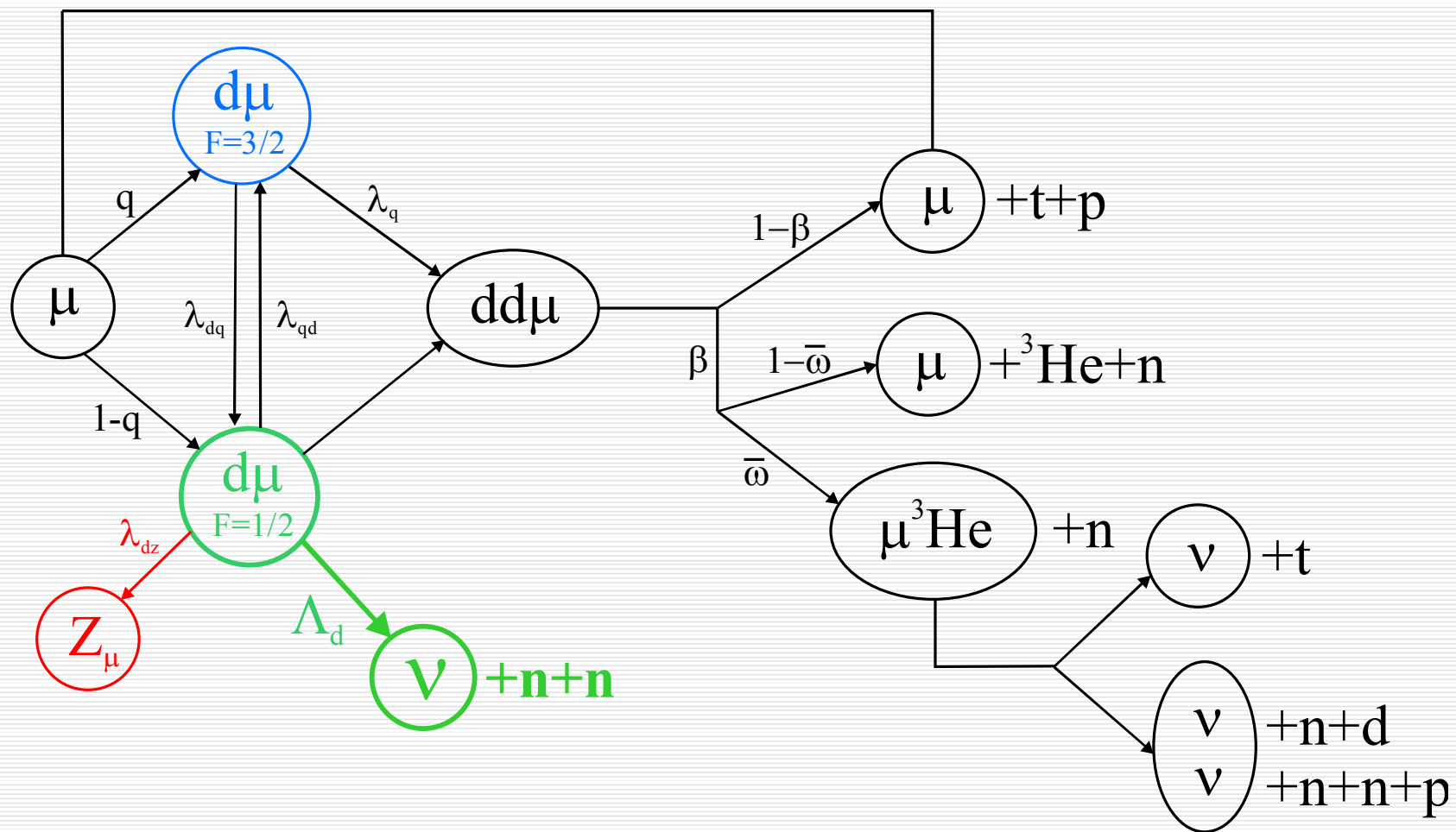
$\mu^- + d \rightarrow \nu + n + n$ Rate Λ_d from $\mu d(\uparrow\downarrow)$ atom

- ❑ Измерение скорости Λ_d захвата μ^- дейтроном с точностью 1%. Это на порядок лучше мировых данных.
- ❑ Прецизионное знание скорости захвата мюона дейтроном позволит получить данные об электрослабом взаимодействии в двухнуклонных системах
- ❑ исследуемая реакция представляет интерес для астрофизики, так как она структурно связана с фундаментальными процессами, происходящими на Солнце - реакцией pp-синтеза и $\nu + d$ реакцией.



Два основных условия

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





Условия работы детектора

Температура

~30 К для подавления muon-catalysed dd-fusion

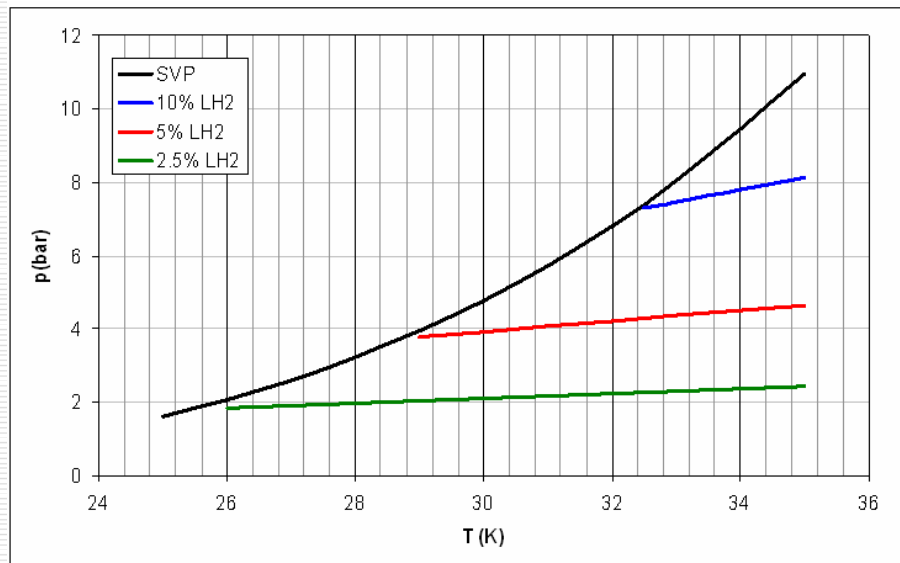
Давление

~5 bar. Обеспечение необходимой плотности мишени. Давление и температура обеспечивают плотность 5% от плотности жидкого водорода (~50 bar При комнатной температуре).

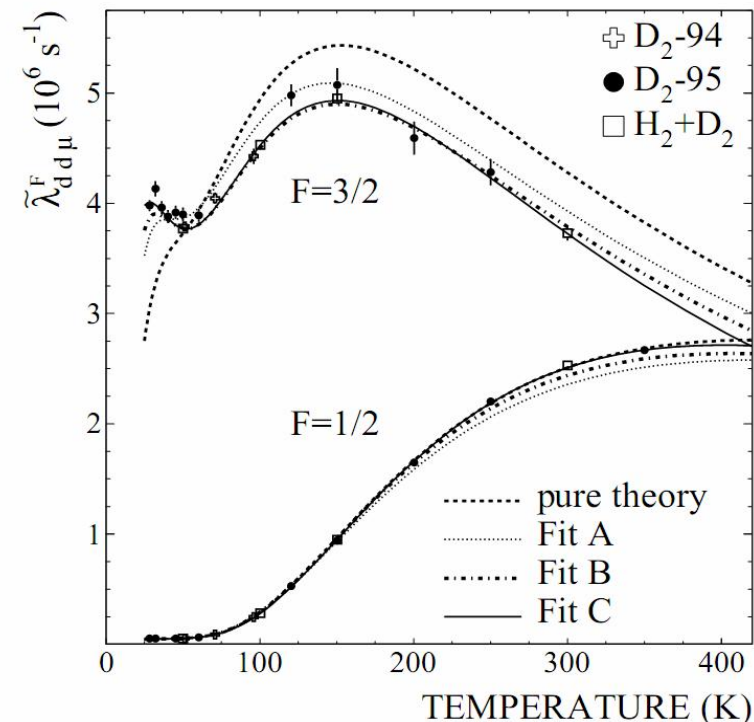
Чистота газа

<1 ppb химическая чистота

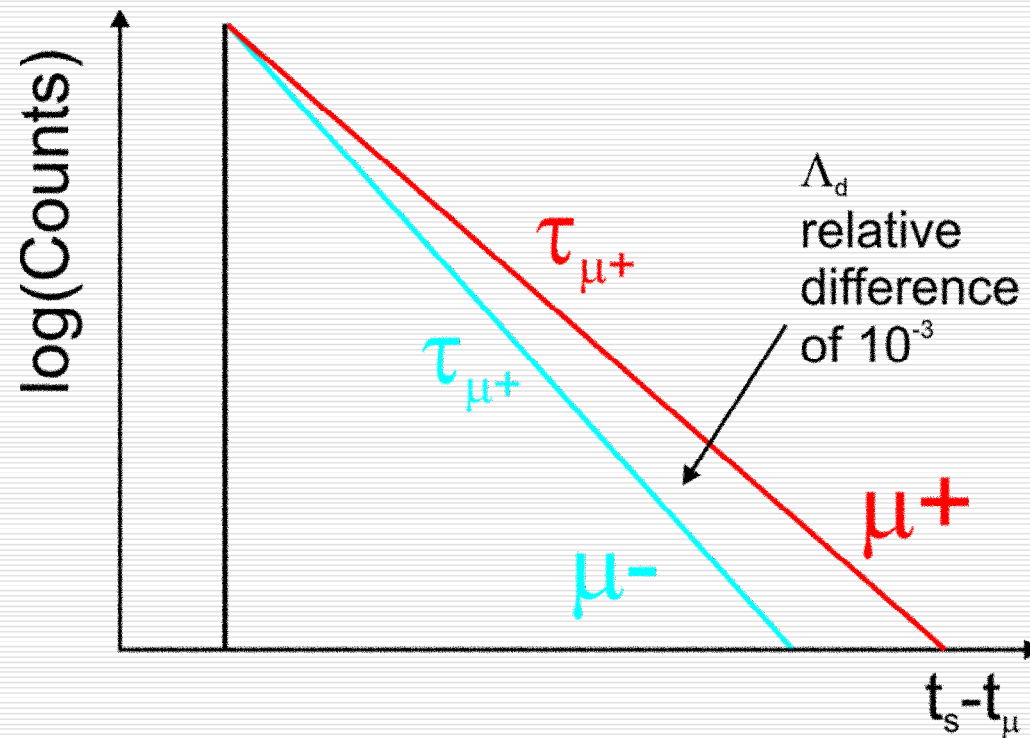
~ 100(?) ppm изотопическая чистота



D₂ фазовая диаграмма



The effective ddμ formation rates versus temperature

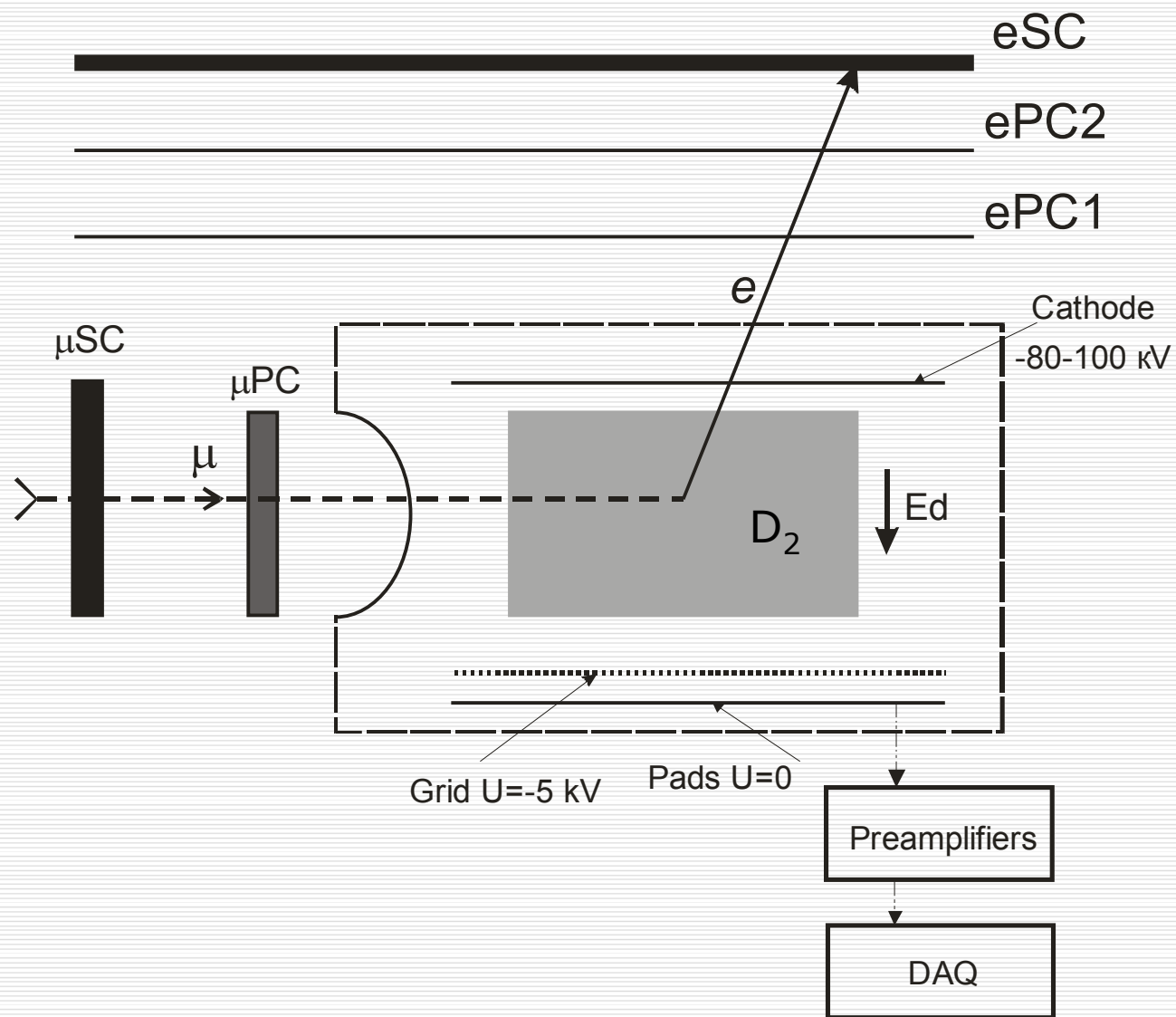


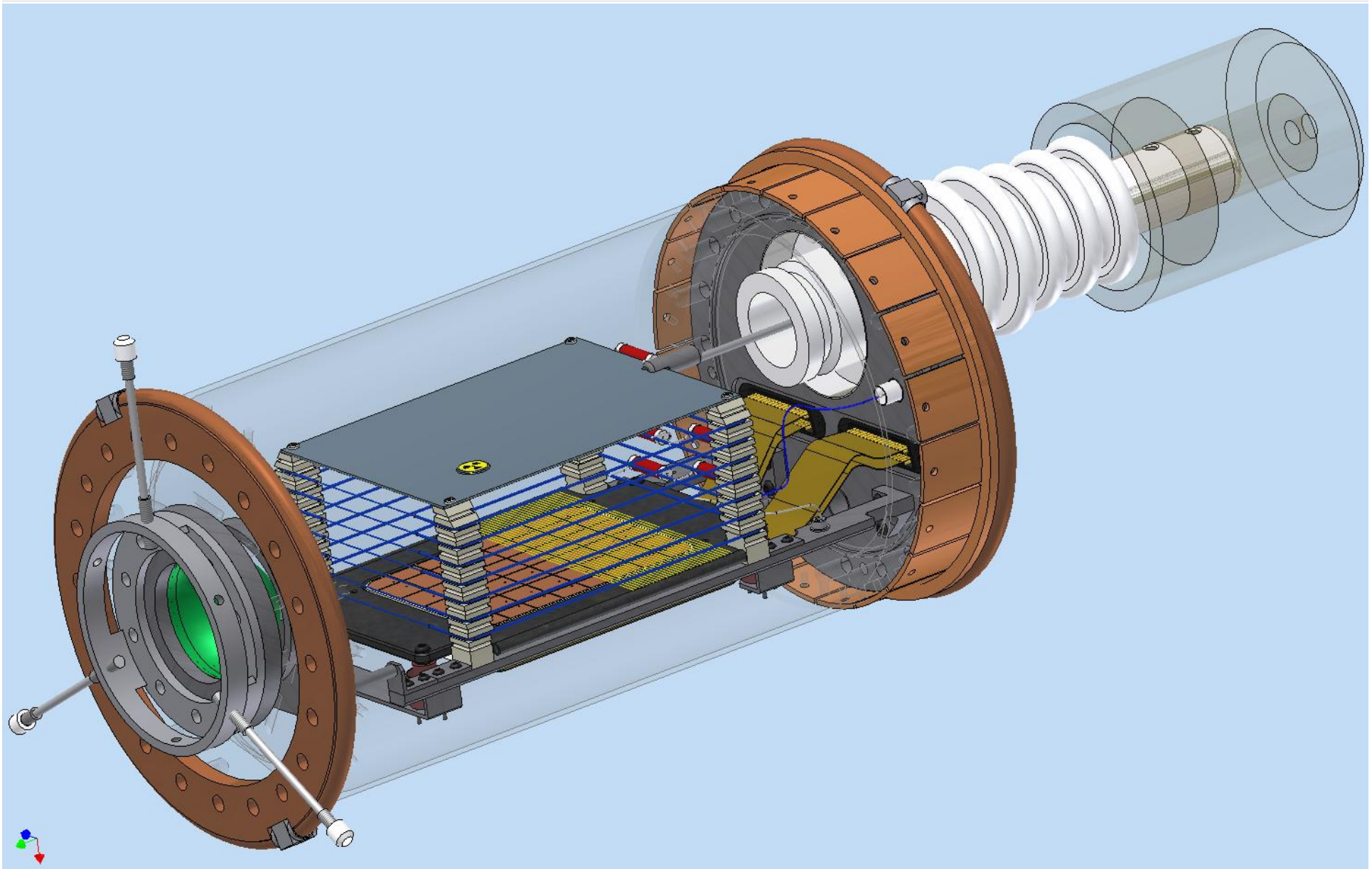
Lifetime method requires 10^{10} events $\mu \rightarrow e \bar{\nu}$ for both μ^- and μ^+

$$\Lambda_d = \frac{1}{\tau_{\mu^-}} - \frac{1}{\tau_{\mu^+}}$$



Сryo_TPC как активная мишень

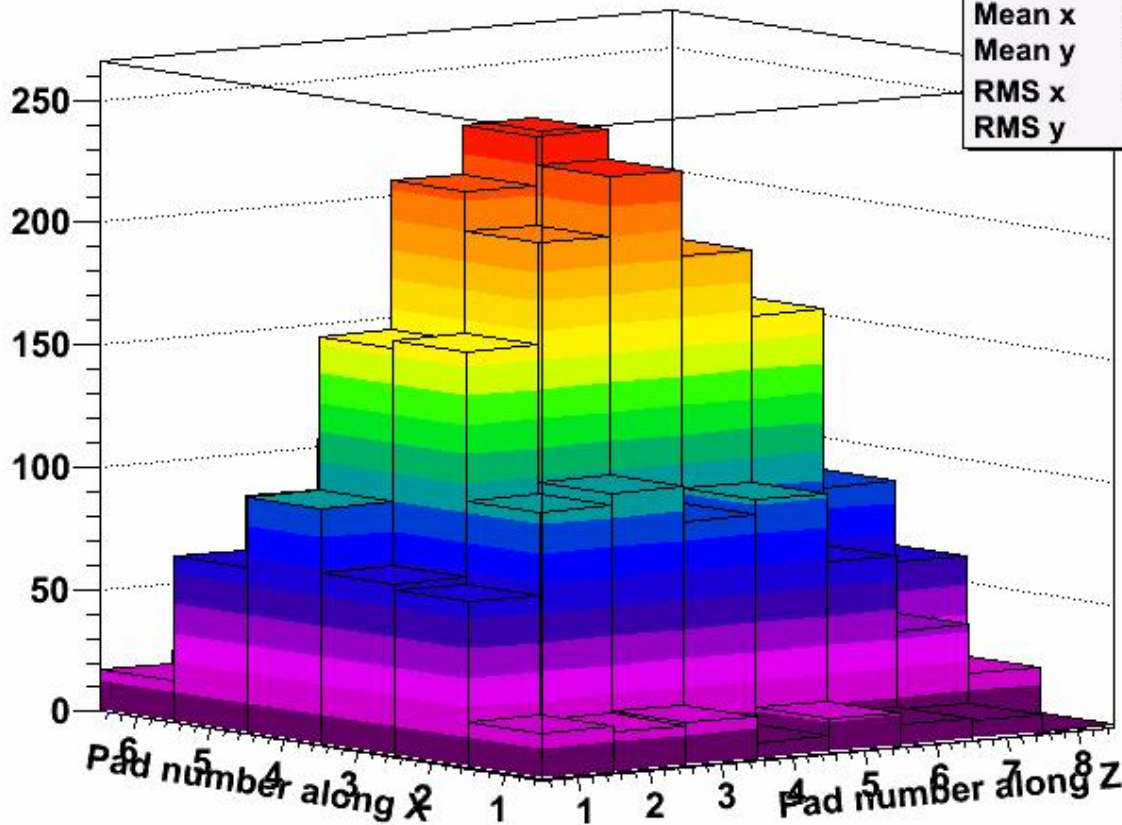




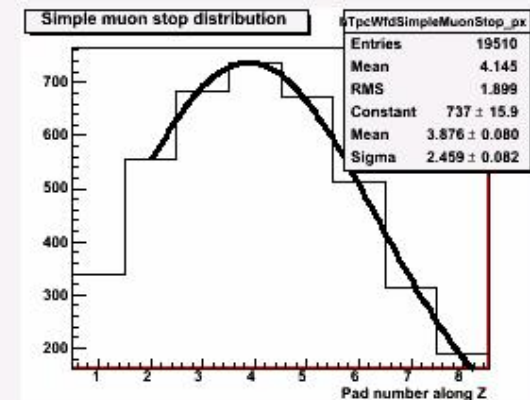
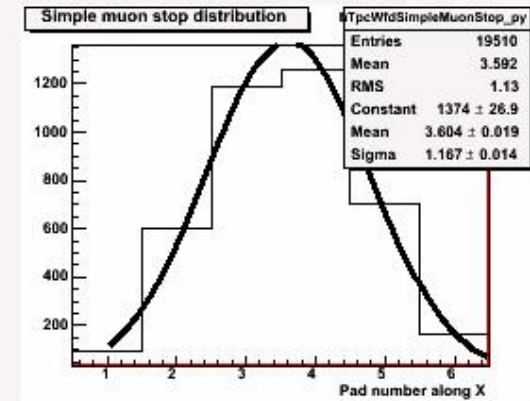


ОСТАНОВКИ МЮОНОВ В Cryo_TPC

Simple muon stop distribution



hTpcWfdSimpleMuonStop	
Entries	19510
Mean x	4.145
Mean y	3.592
RMS x	1.899
RMS y	1.13



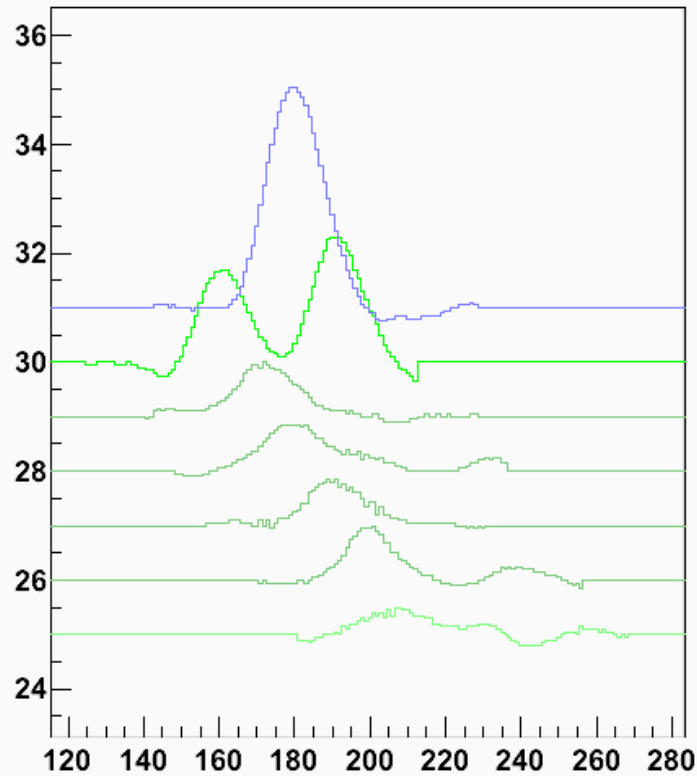
l_data@cheetah:~/images - Shell - Konsole
Session Edit View Bookmarks Settings Help



$$dd\mu \rightarrow t + p + \mu$$

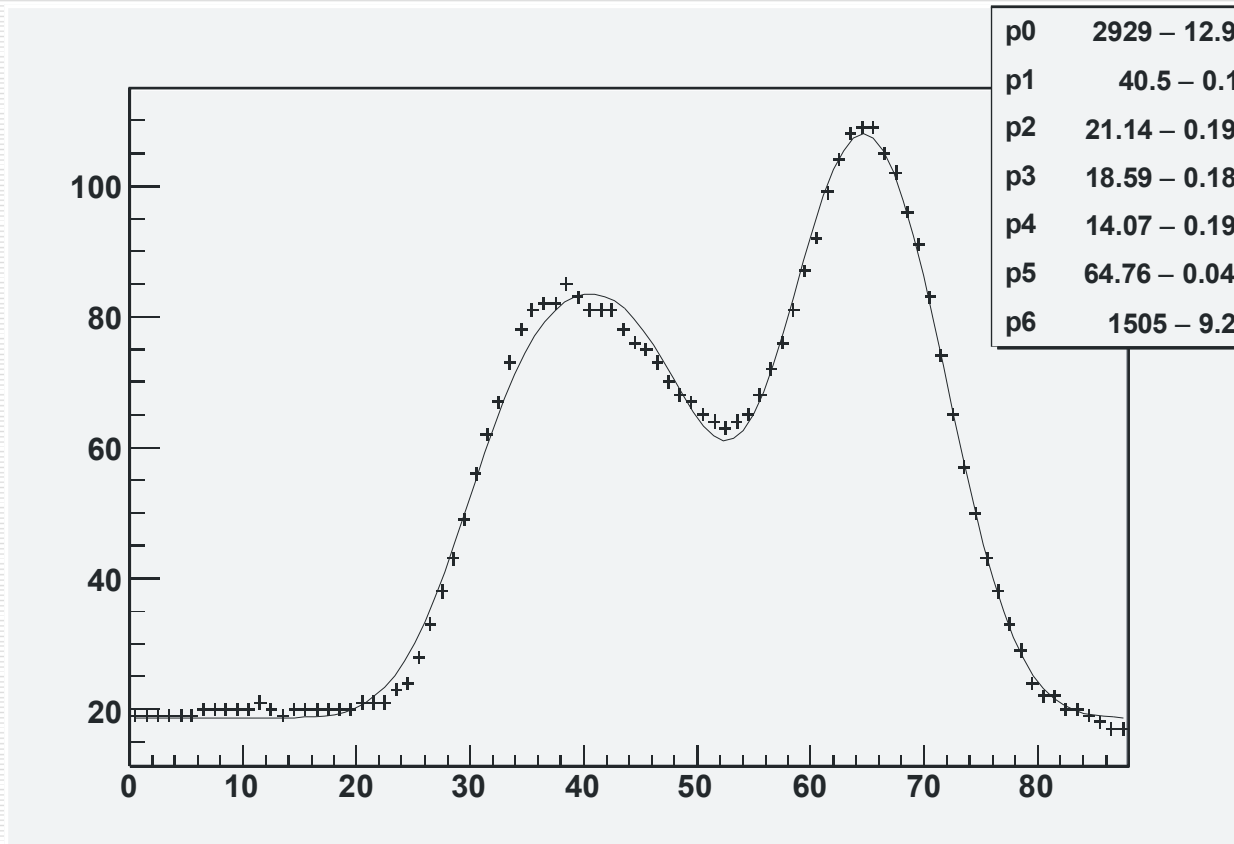
htpcwfd0

T_trig 47418200 and E_trig 1200.



41	42	43	44	45	46	47	48
33	34	35	36	37	38	39	40
25	26	27	28	29	30	31	32
17	18	19	20	21	22	23	24
9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8

41	42	43	44	45	46	47	48
33	34	35	36	37	38	39	40
25	26	27	28	29	30	31	32
17	18	19	20	21	22	23	24
9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8



Total energy (sum of all 88 channels) is 4565 ch.

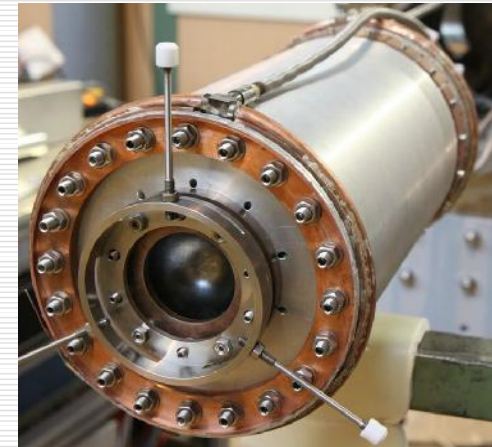
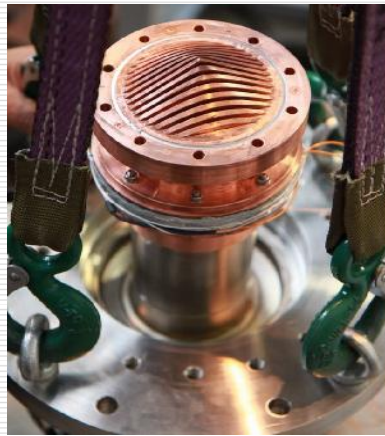
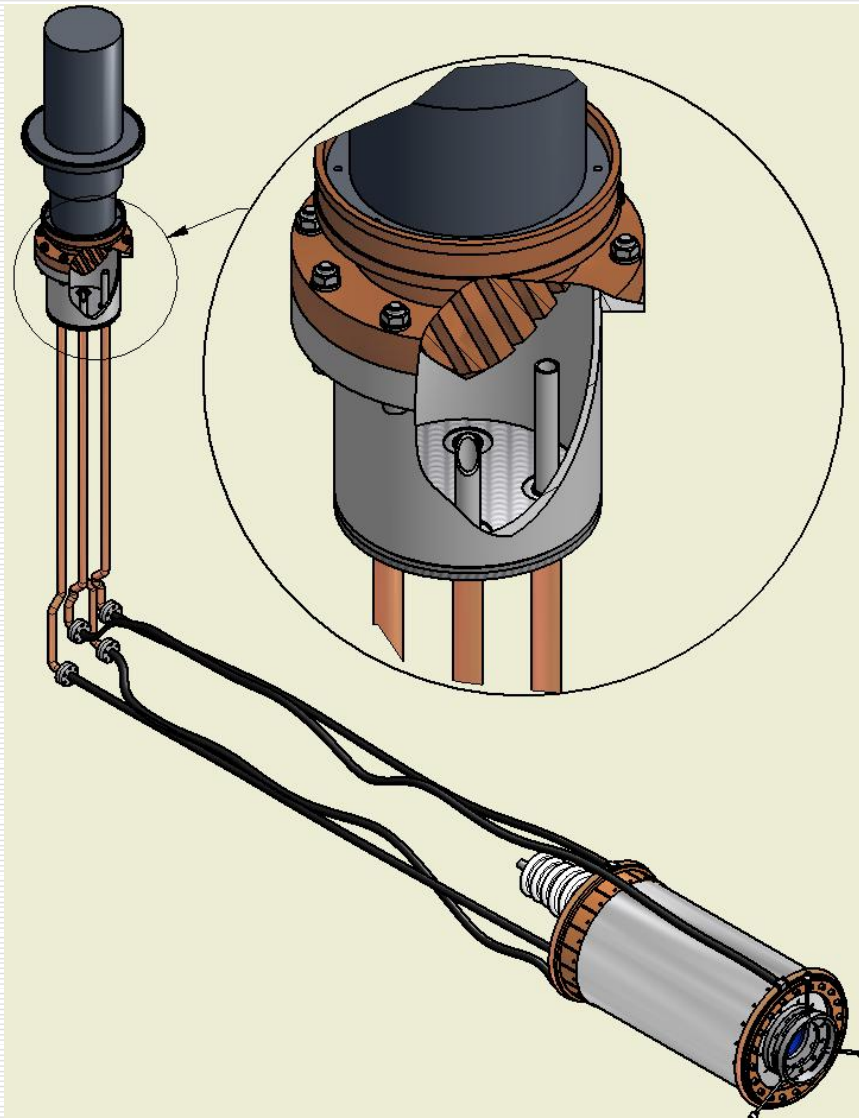
Signal energy is $4565 - 18.6 \cdot 88 = 2928$ ch.

Fitted energy and pedestal are 2929 ch and 18.6 ch, respectively.

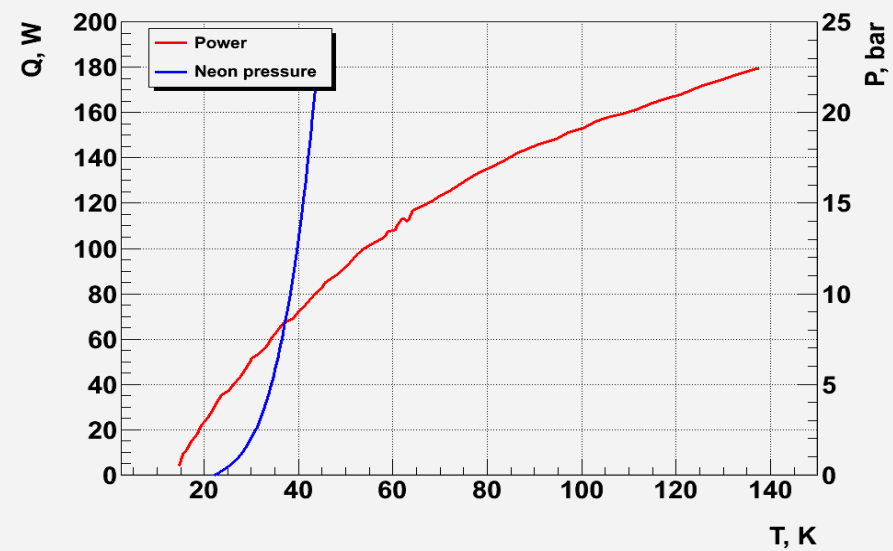
Energy of triton and proton is 4030 keV, with recombination (15%) is 3400 keV.

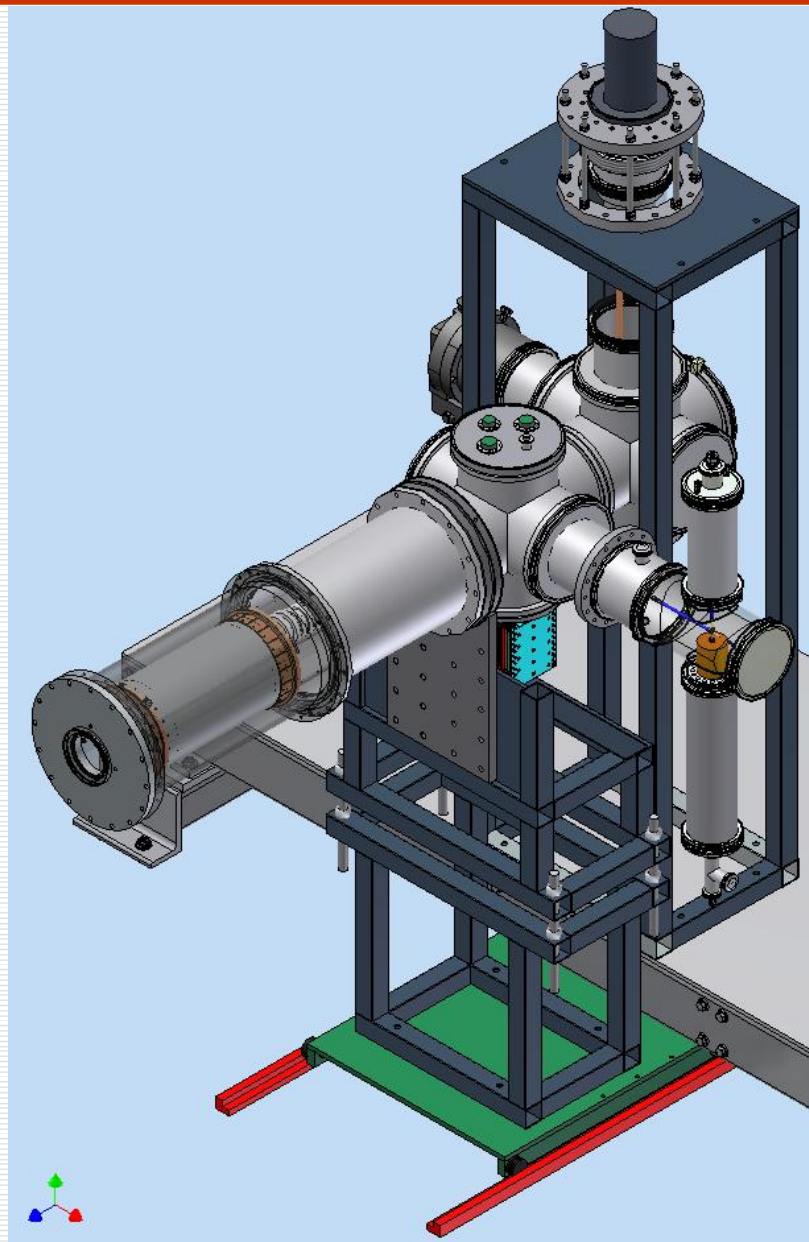


Система охлаждения



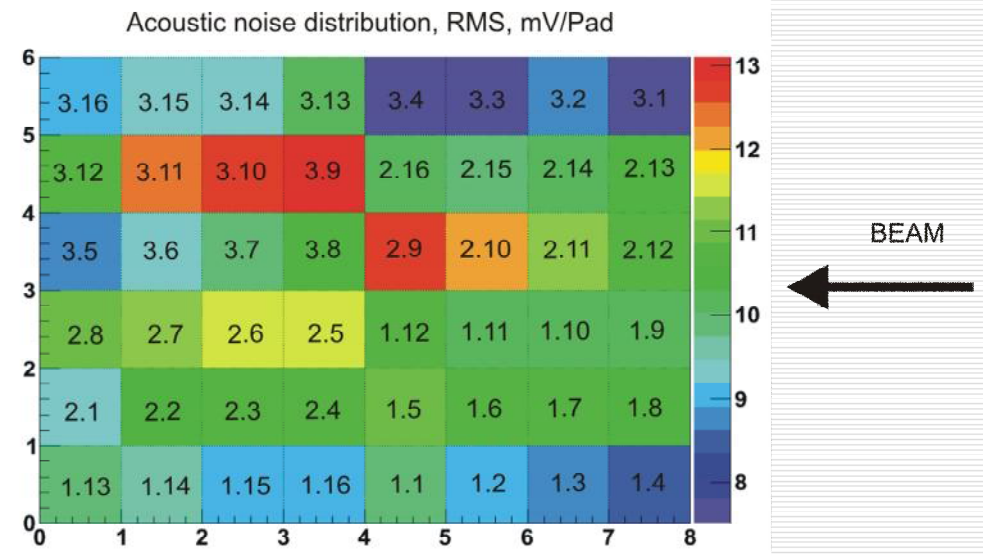
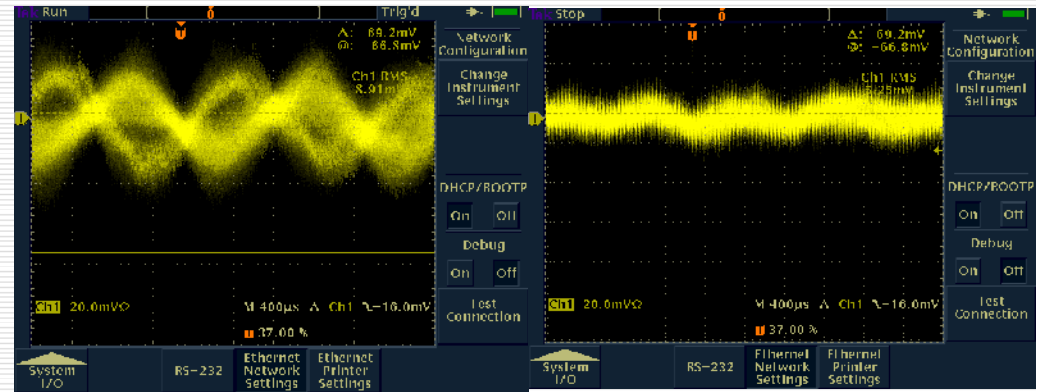
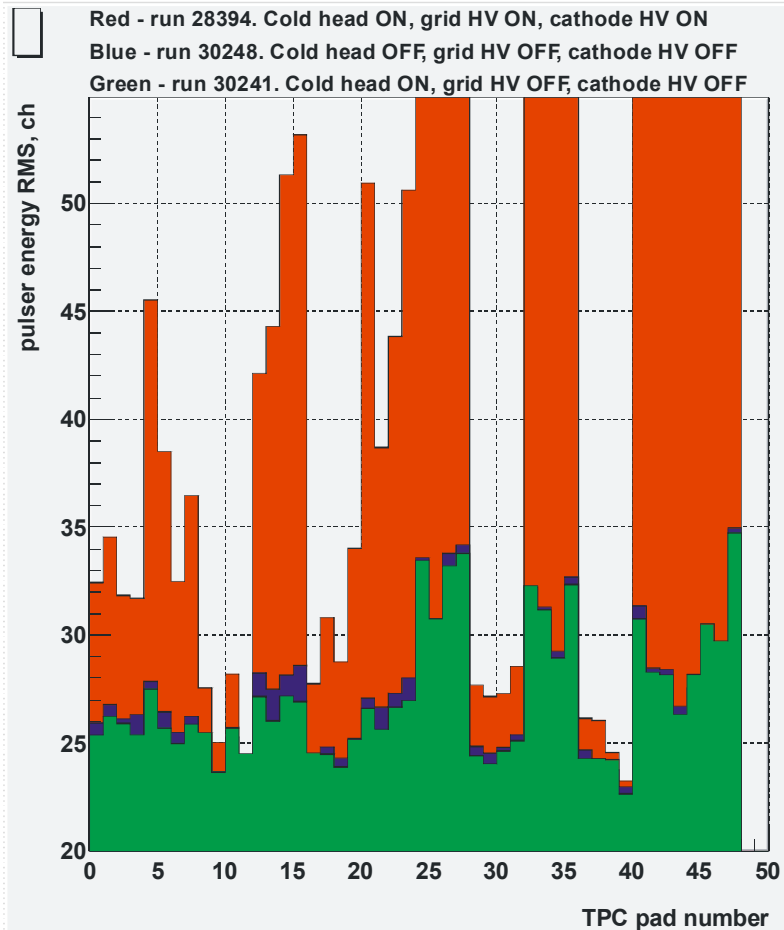
Cold head power and neon pressure





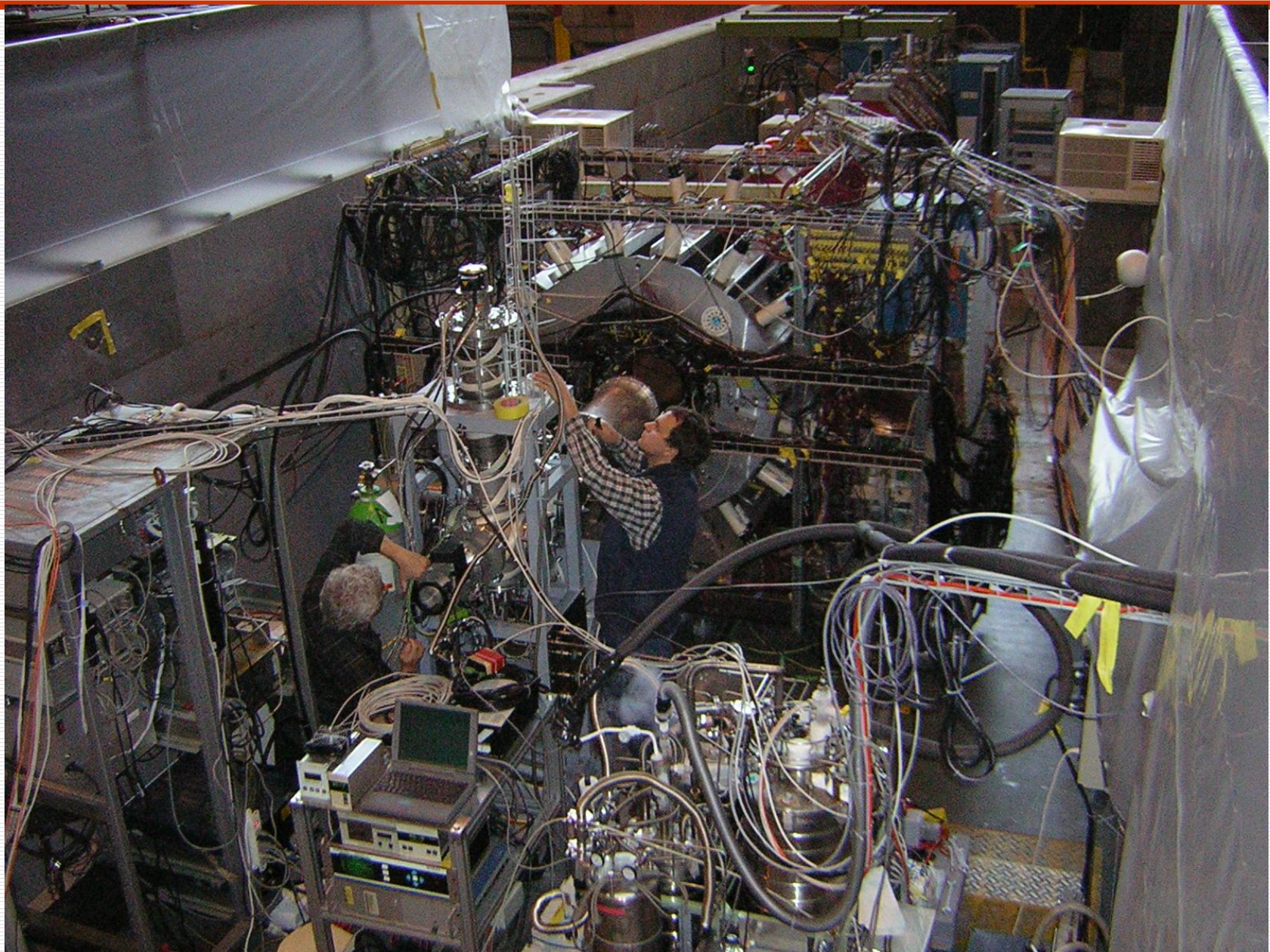


Энергетическое разрешение и шумовые характеристики



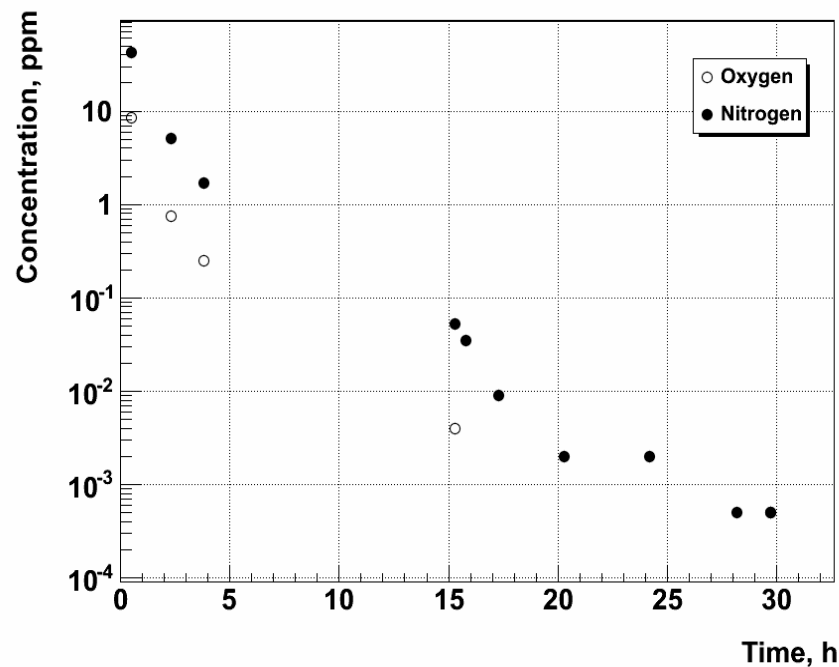


Установка на пучке $\pi E1$

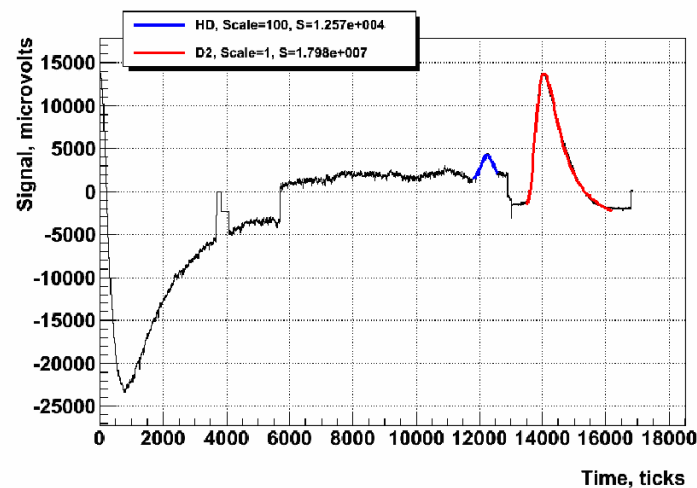




Химическая и изотопическая чистота газа

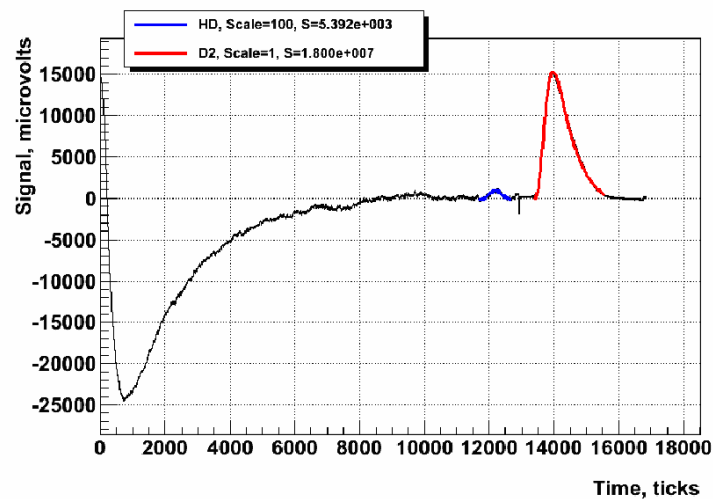


2113



Хроматограмма газа, обогащенного D2. CHD = 0.05%

2136



Хроматограмма газа, обогащенного D2. CHD = 0.024%

Поздравления от всей коллаборации
Ганже В.А.
Шапкину Г.Н.
Сороке М.А.



Эксперимент μSun 2011-2013 гг.

В 2011 году предполагается проведение сеанса на пучке ускорителя в PSI:

- май 2011 – производство изотопно очищенного дейтерия, подготовка Cryo_TPC и всех систем к сеансу
- июнь-август 2011 – пучковое время

2012 – переезд на пучок $\pi E1$

2013 – набор статистики, предполагаемое окончание эксперимента