

PAS спектрометр

Состояние дел

А.Г. Крившич

Ученый совет ОФВЭ, 24 декабря 2021года

R3B – Reactions with Relativistic Radioactive Beams

R3B – эксперименты по рассеянию экзотических ядер на протонах и ядрах

Направления исследований:

- механизм ядерных реакций
- ядерная структура
- сечения реакций для астрофизики
- сечения реакций для прикладных задач (ядерная трансмутация и др.)

Полные сечения реакций и сечения взаимодействия –

R_m

Сечения реакций с изменением заряда –

R_{charge}

Сечения упругого рассеяния –

$R_c, R_n, R_m; R_0, a, R_m$

Сечения зарядовообменного рассеяния

Кулоновская диссоциация с отделением нейтрона: $\sigma(n\gamma)$ (для астрофизики)

Кулоновская диссоциация с отделением протона: $\sigma(p\gamma)$ (для астрофизики)

Фрагментация ядер:

- ❑ распределения поперечных и продольных импульсов фрагментов

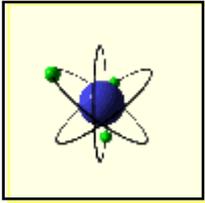
Дифференциальные сечения реакций $(p,2p)$ и (p,pn) –

- ❑ энергии протонных и нейтронных дырочных состояний,
- ❑ импульсные распределения нуклонов на выделенных оболочках

Сечения делений экзотических ядер и т.д.

Наша цель - создать PAS спектрометр для детектирования **испарительных протонов энергией 500 - 900 МэВ** в реакциях по изучению экзотических и релятивистских ядер на установке R3B.

PAS спектрометр базируется на дрейфовых трубках, которые имеют **мало вещества** и работают **в вакууме**.



Proton Arm Spectrometer

	PAS parameters	Value
1	Geometrical acceptance	of ± 80 mrad (gap of the dipole magnet)
2	Detector active area	up to 1000×2200 mm
3	Granularity (tube diameter)	10 mm
4	Space resolution	$\leq 200 \mu\text{m}$
5	Angle resolution	≤ 0.2 mrad
6	Gas mixture overpressure	1 Bar
7	Efficiency	$\geq 95\%$
8	Total count rate for single tube	$\geq 1 \times 10^5 \text{ s}^{-1}$.
9	Operation area	vacuum

Технические параметры Straw Tube Walls (STW)

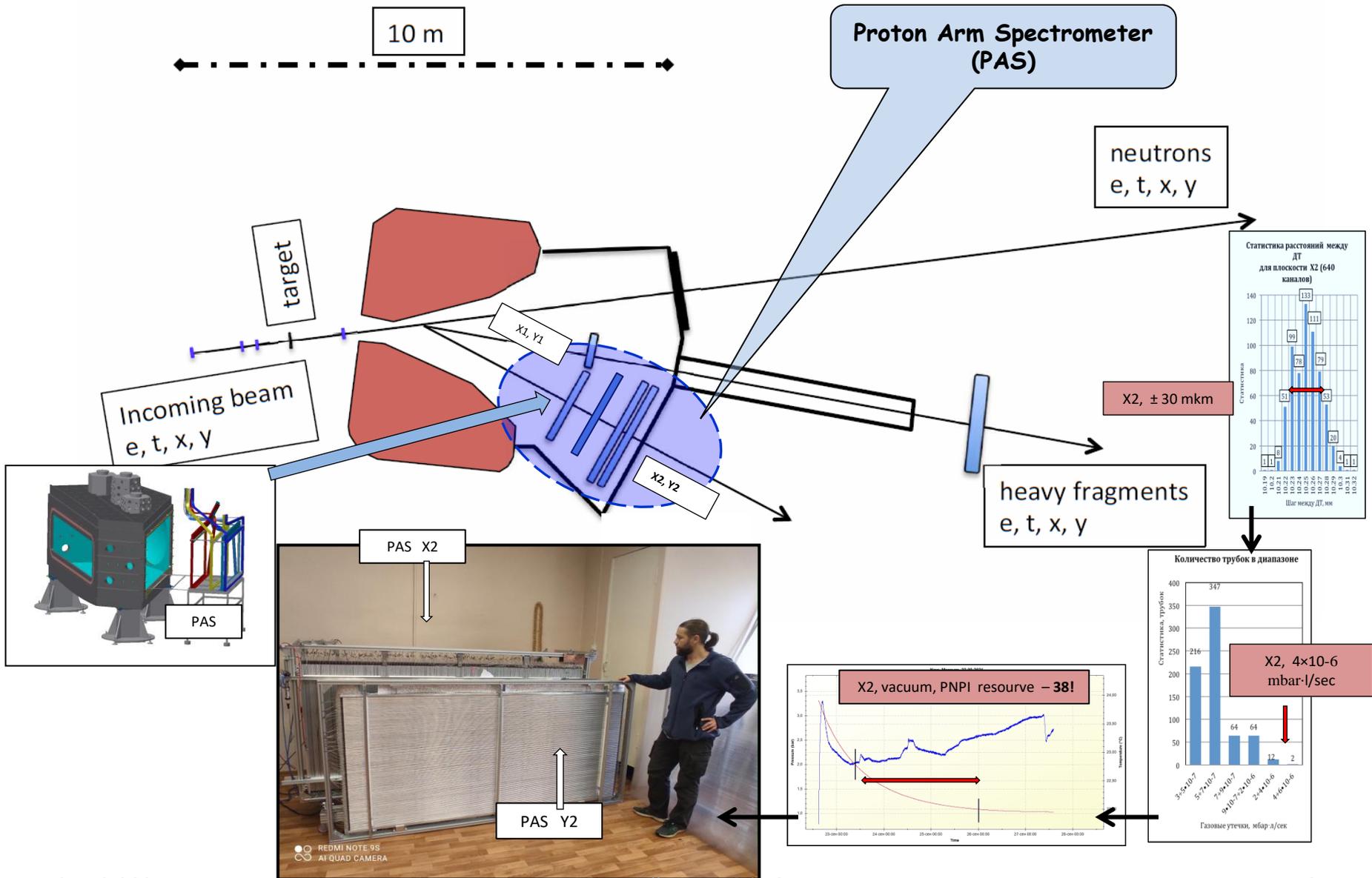
STW station	Geometry dimensions of drift straws [mm]	Straw drift tube material	Straw diameter, mm	Number of straws (max)	Number of high voltage outputs
X1	1740×1000	Kapton (Mylar) (wall thickness – 60 (30) mkm)	10	540	11
Y1	1990×1000	Aluminum (wall thickness – 300 mkm)	10	320	7
X2	2140×1000	Aluminum (wall thickness – 300 mkm)	10	640	14
Y2	2180×1000	Aluminum (wall thickness – 300 mkm)	10	320	7

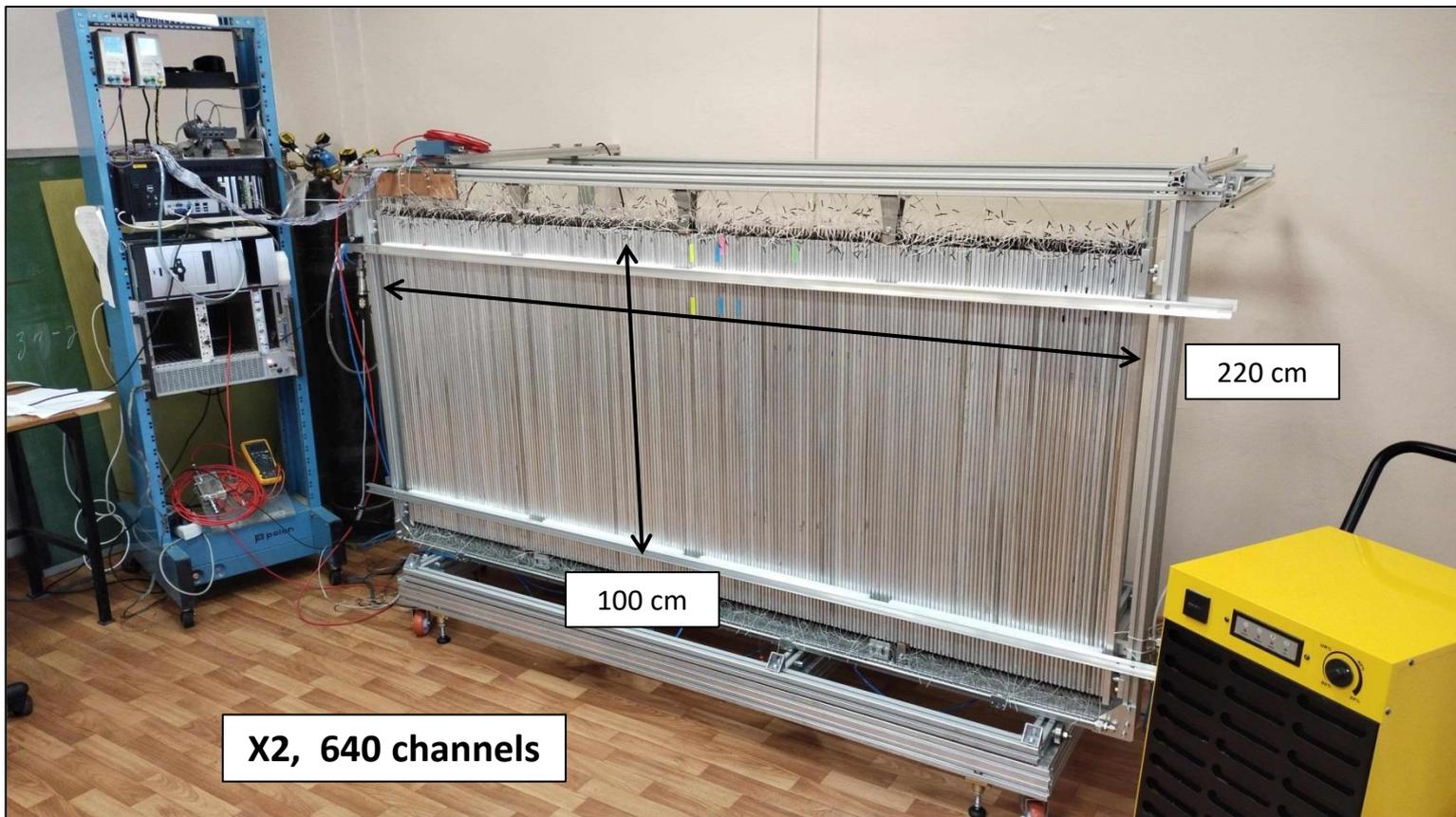
Kapton (or Mylar) tubes. The first plane to measure the X1 coordinate and which has the minimum amount of material (minimal straggling).

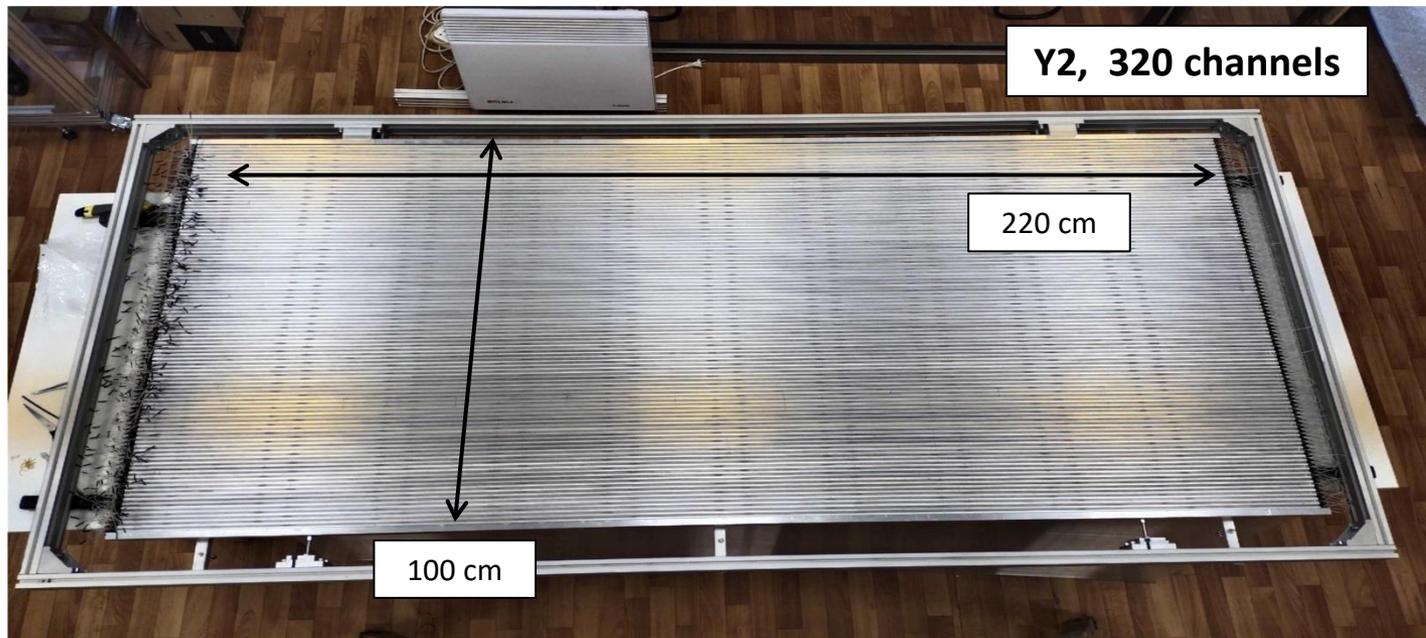
Aluminum tubes. Although the angular straggling of these tubes is significantly greater than the thin Kapton tubes, their contribution to the measured angular dispersion is negligible due to their placement at the end of the track.

R3B установка

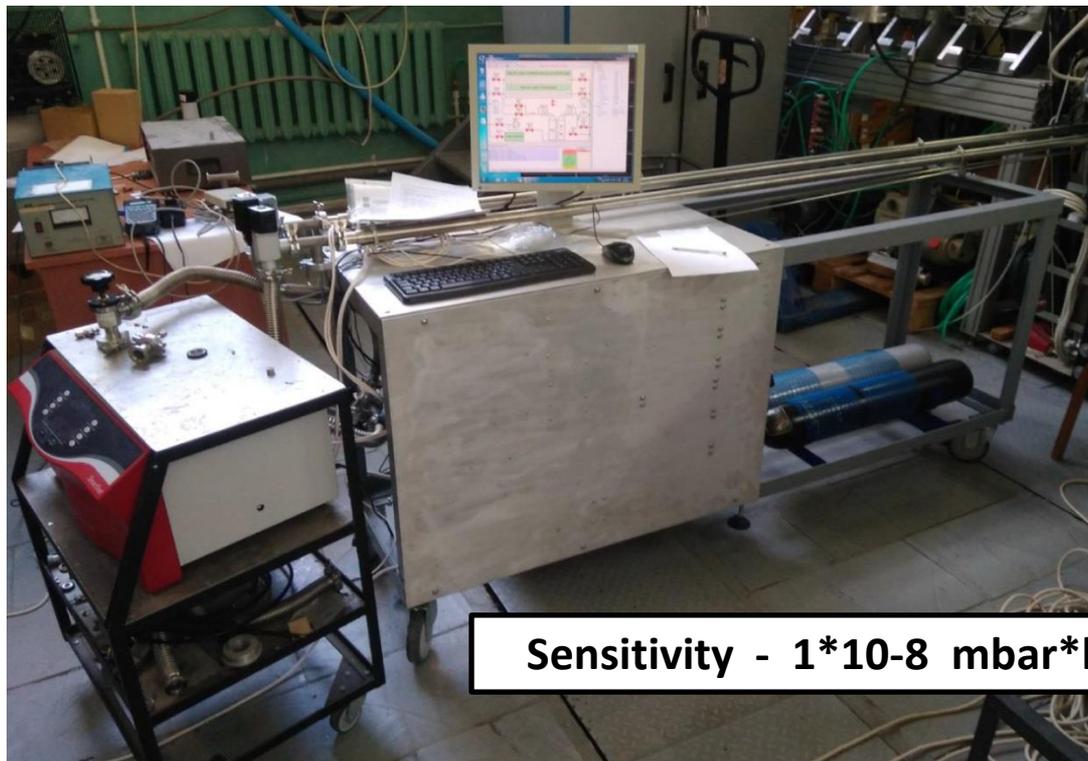
10 m



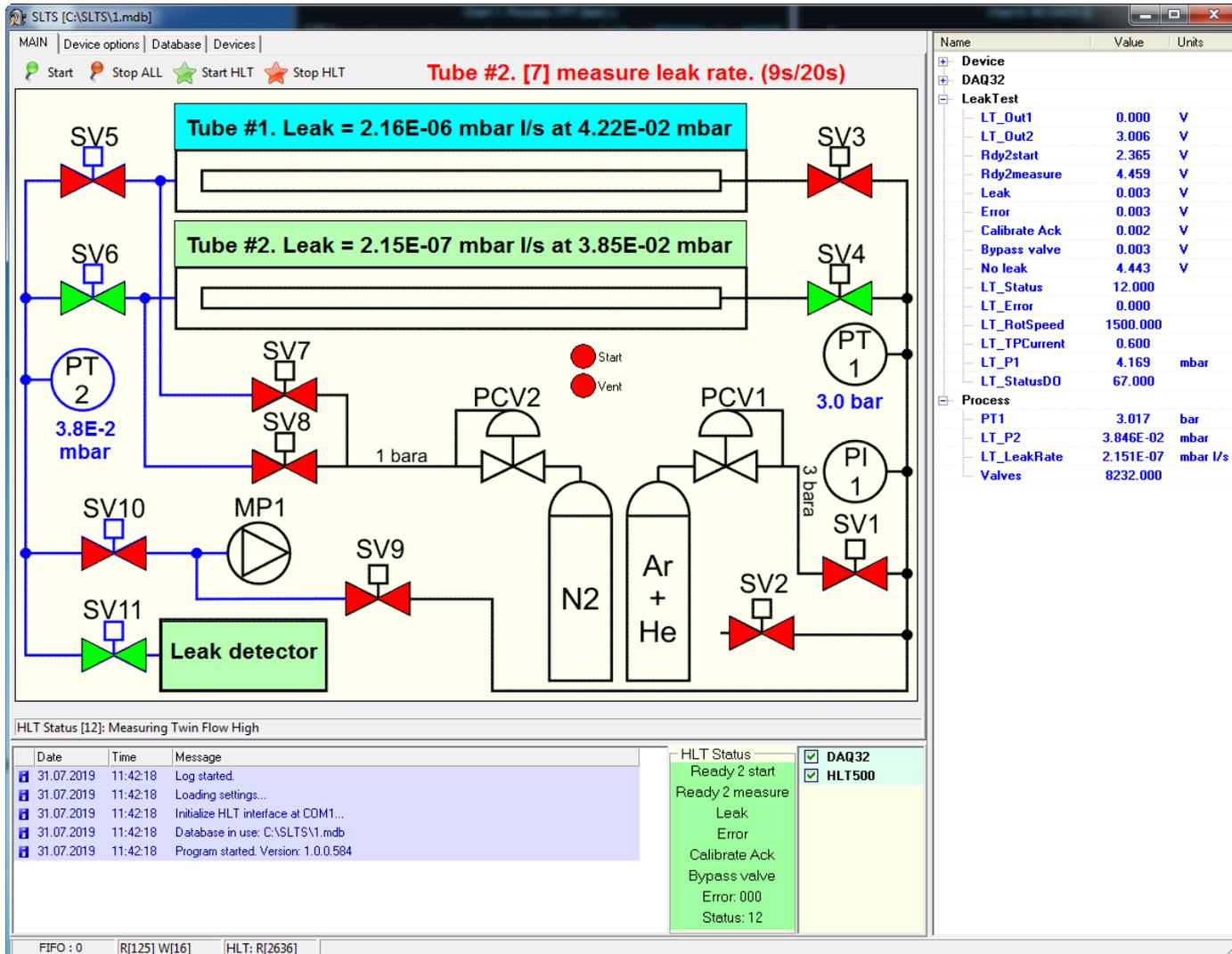


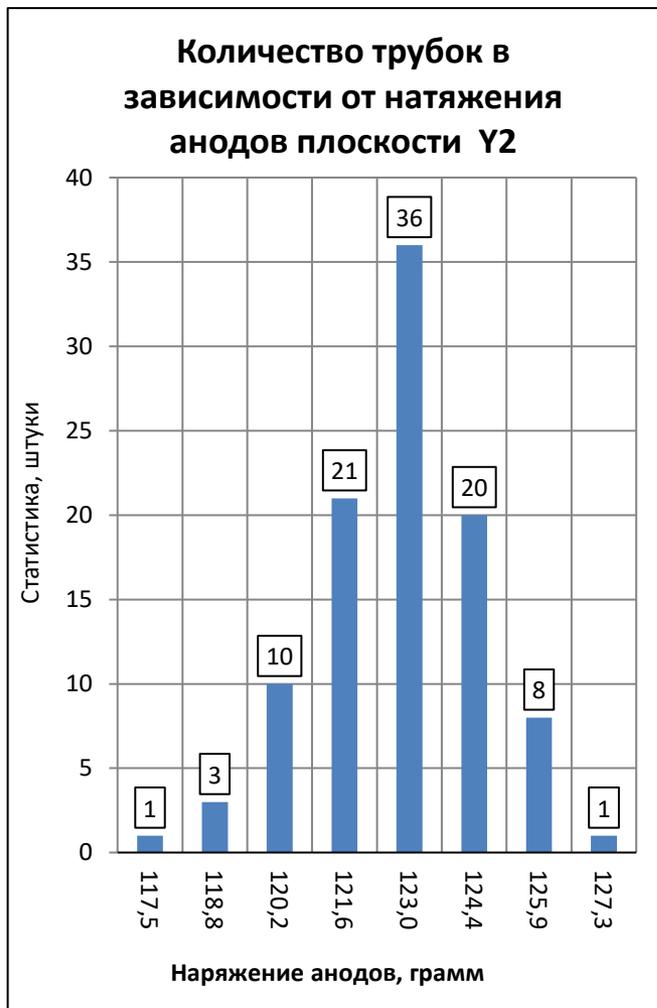


Leak Straw Tube Devise

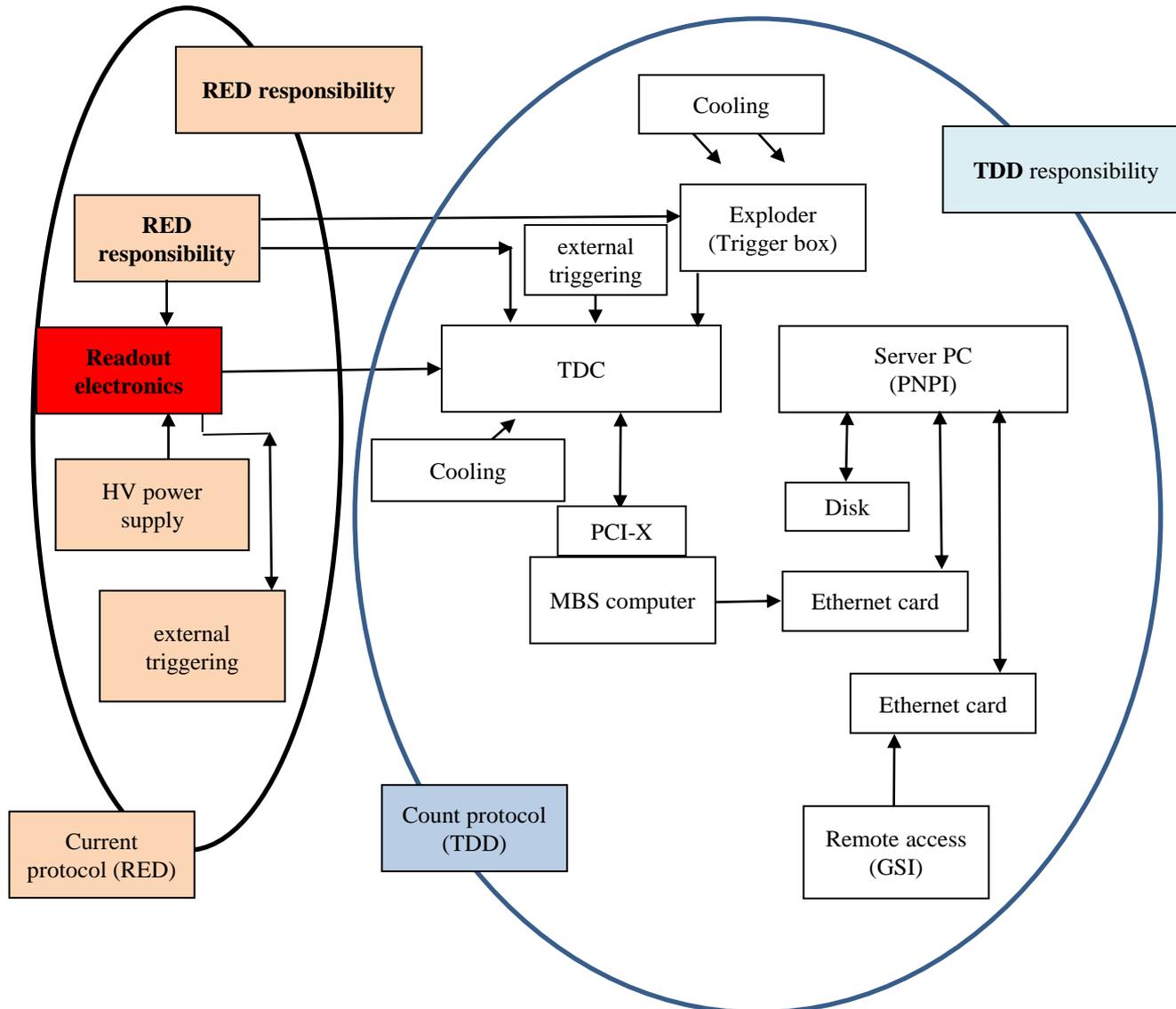


Leak Straw Tube Device



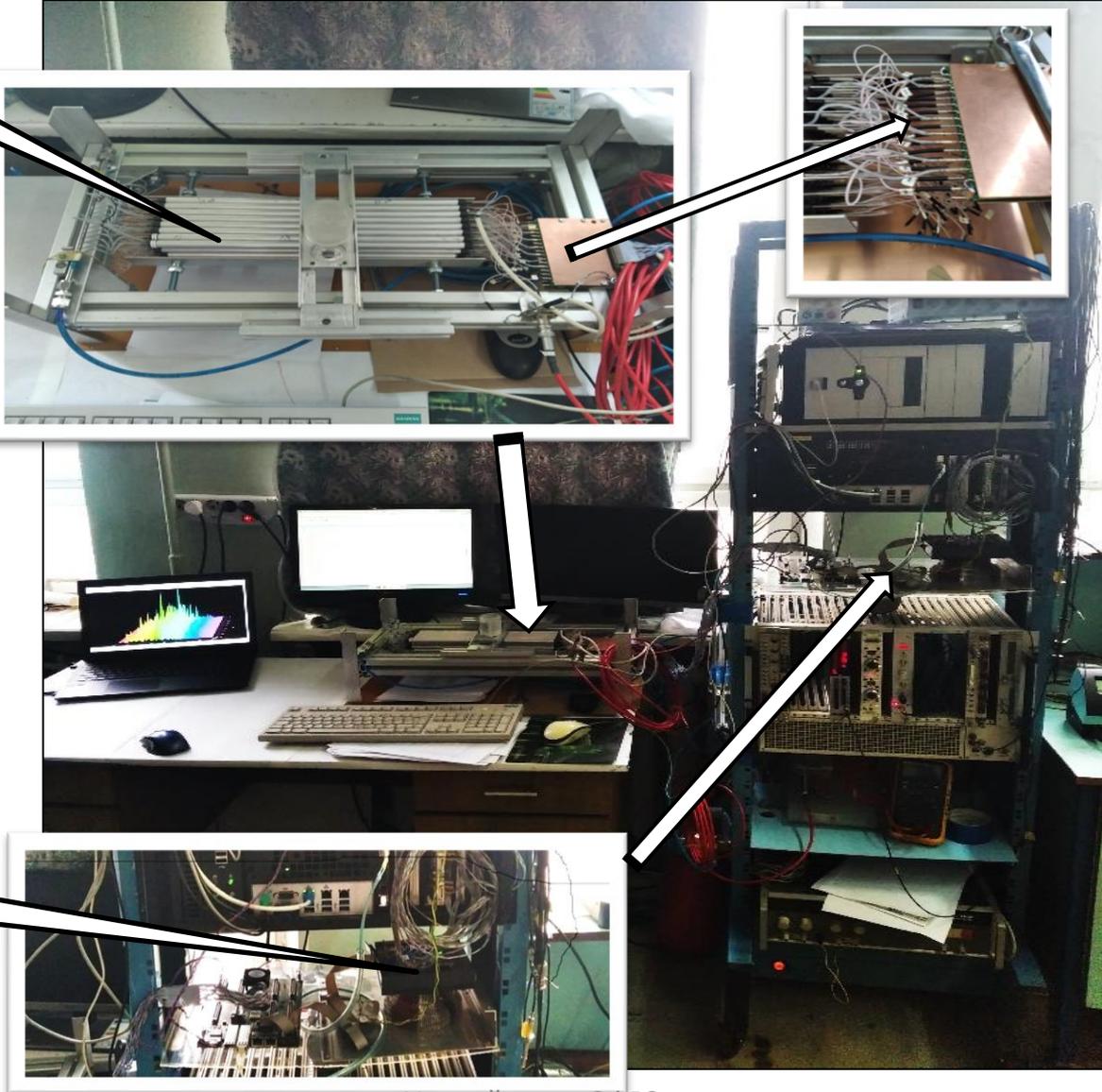


Test Station for drift tubers



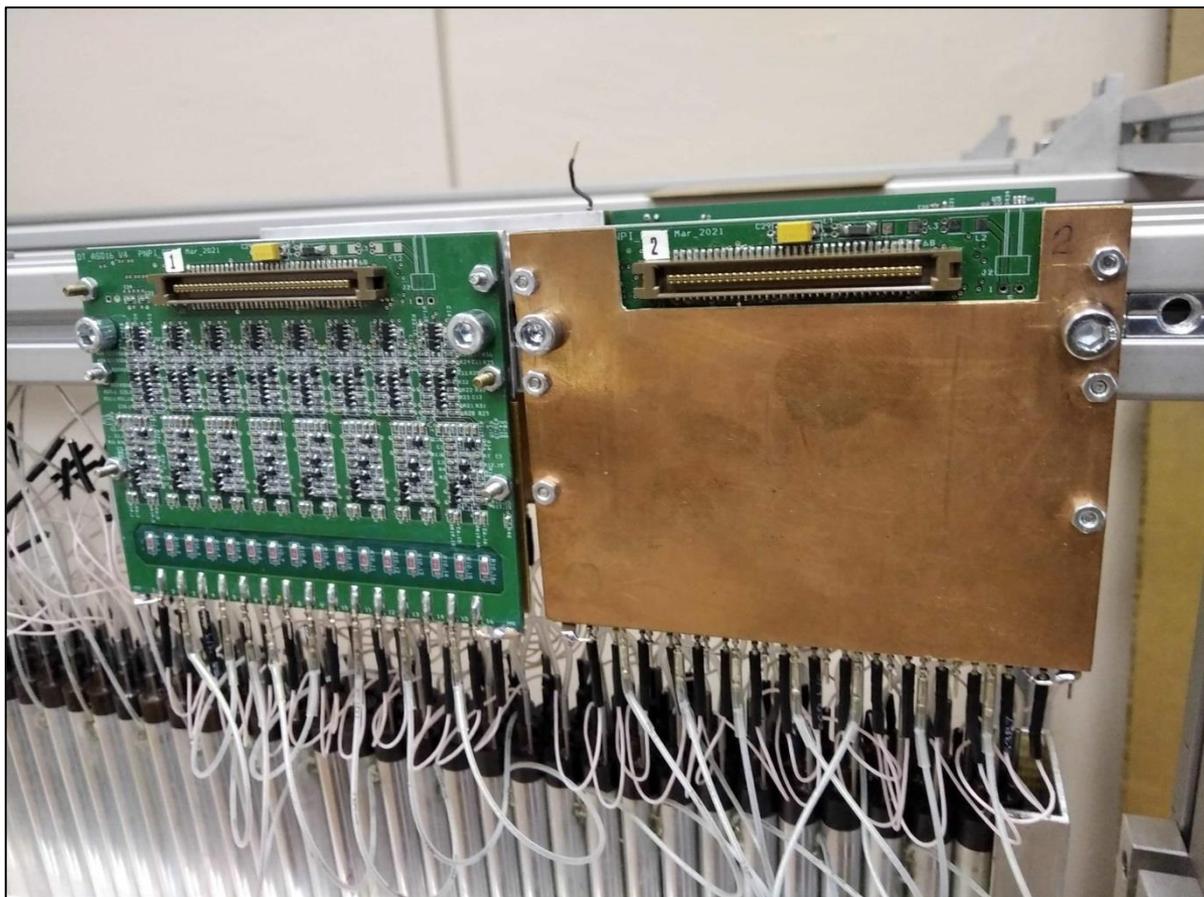
Test Station for drift tubers

Set of straw drift tube,
8 layers,
30 cm length

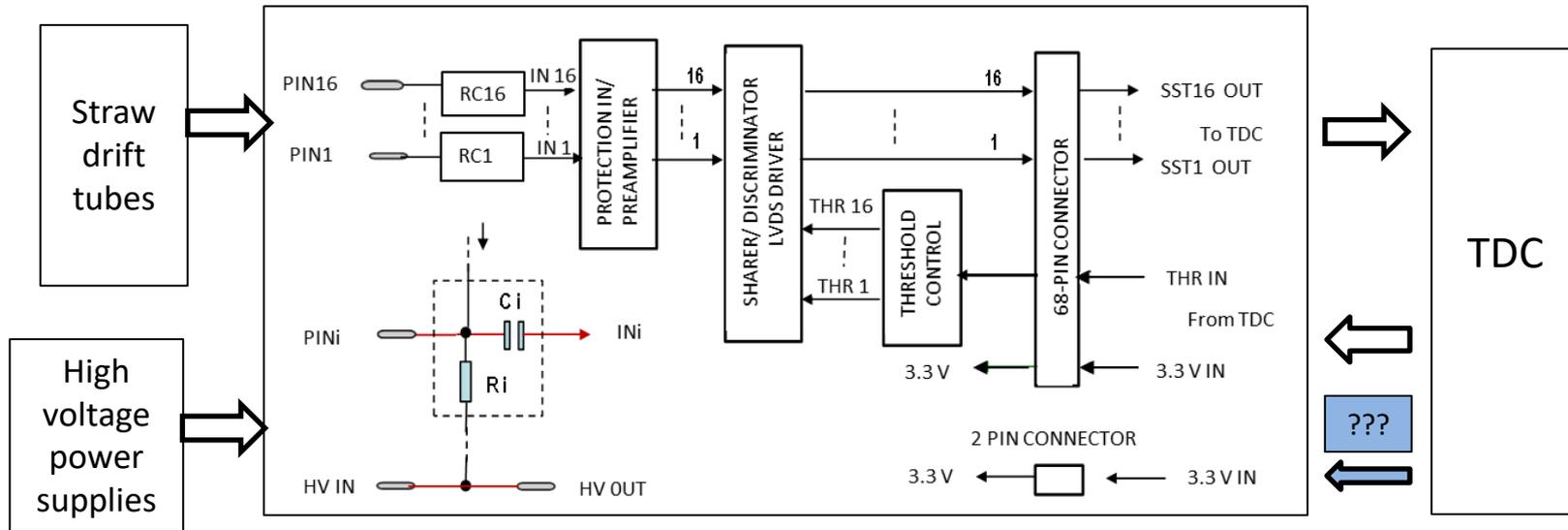
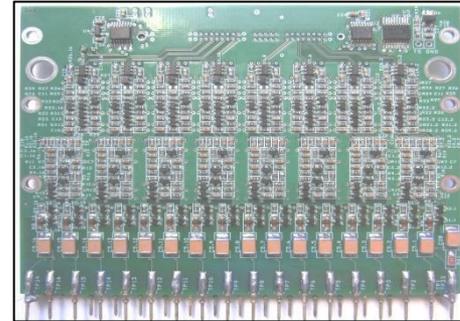
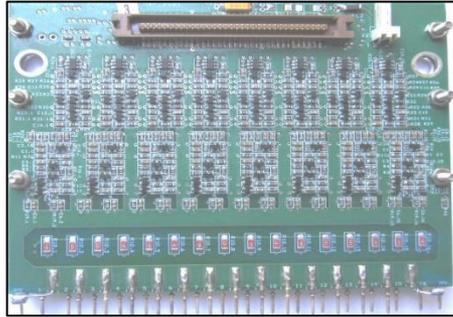


TDC for drift
straws

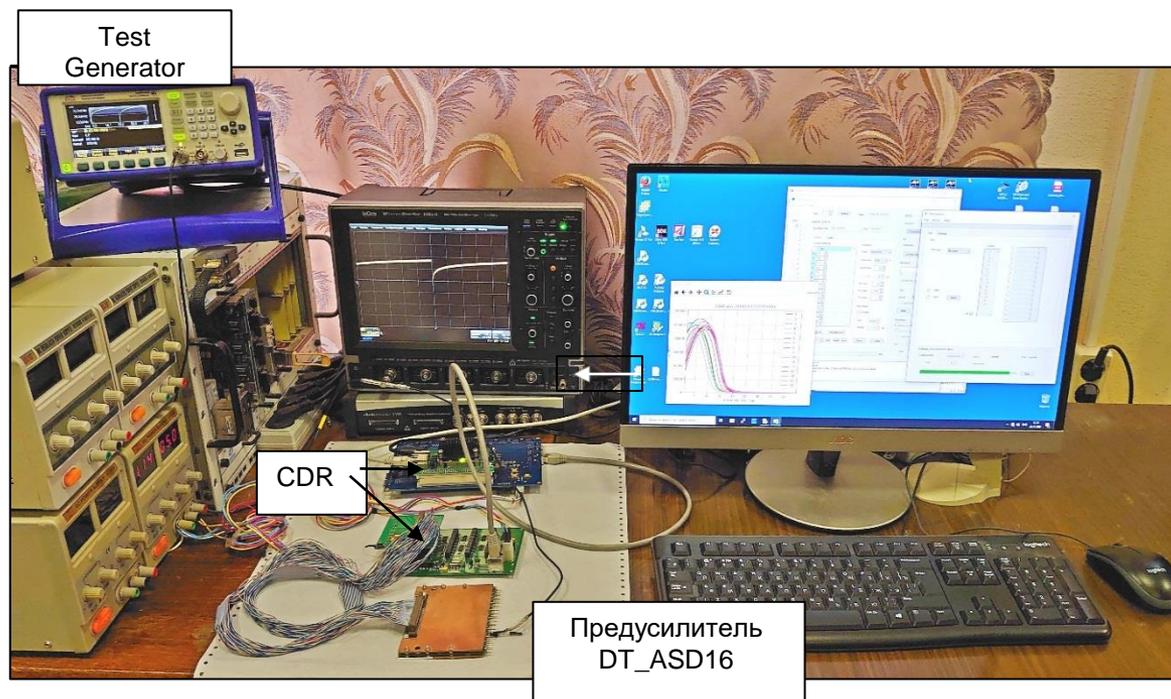
PAS. Предусилители DT_ASD16 v4.



PAS. Схема предусилителя и соединения



Настройка и выходной контроль качества предусилителей



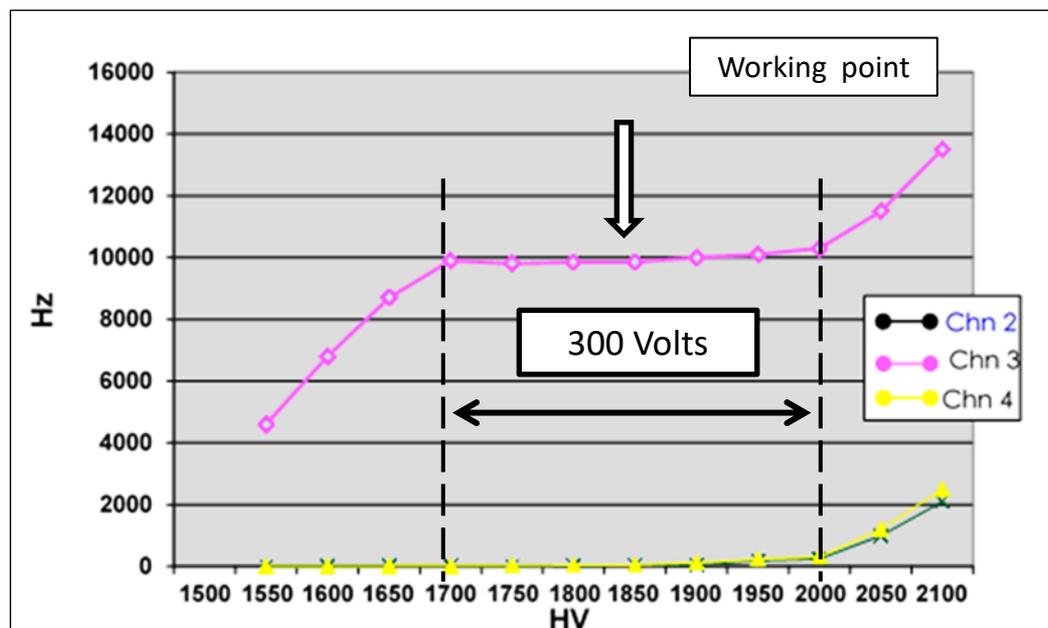
Технические параметры предусилителей

	Parameter	Value
	Board size	105 x 78 mm
	Input	Charge sensitive
	Input resistance	260 Ohm
	Gain	5.4 mV/fC
	Shaping	8.5 ns
	Threshold control	Per channel
	Supply voltage	3.3 V
	Current consumption per channel	3 mA – analog part 10 mA – digital part
	Output Standard	LVDS
	Internal noise	2 fC
	Double Pulse Resolution	100 ns
	Output connector	68-con. Low Profile IDC Header
	Dissipated power	+3.3 V/ 240 mA

Ширина плато эффективности

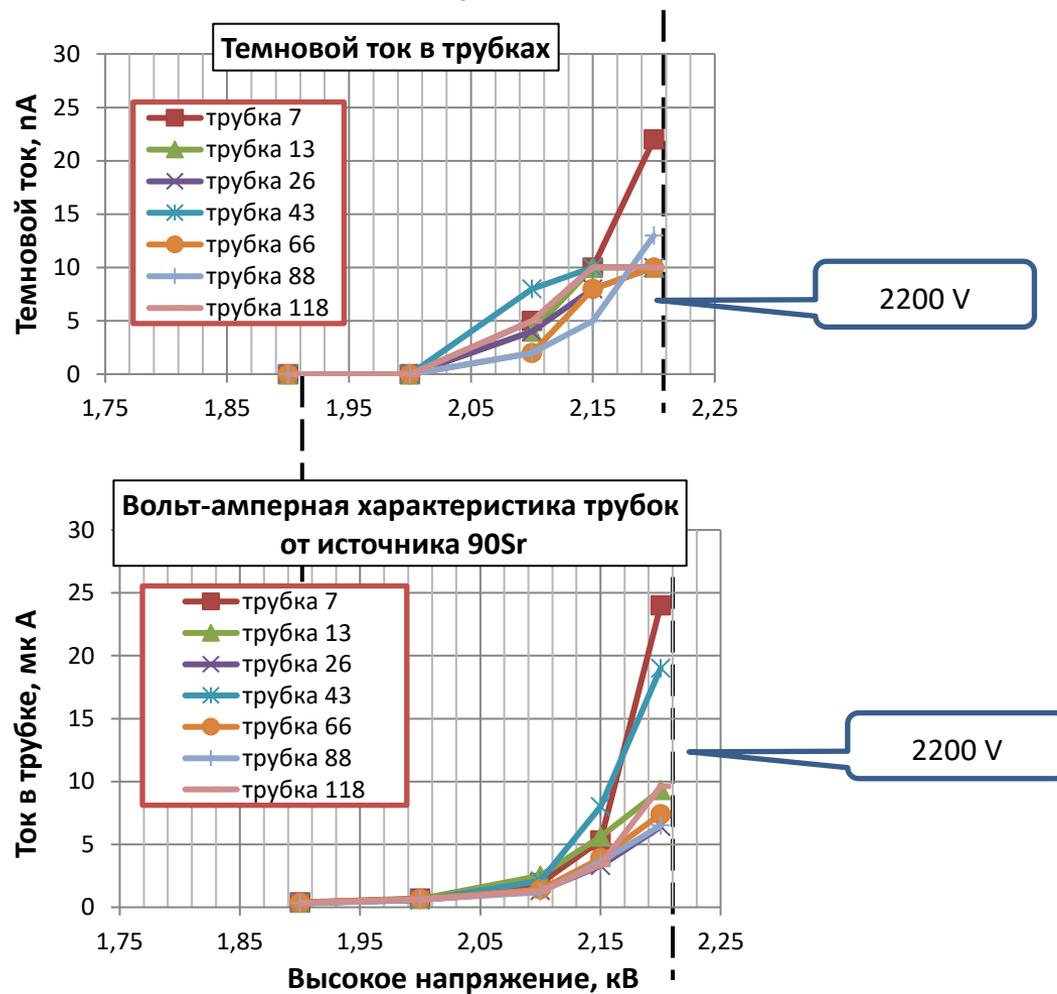
STW- tube	Start of plateau, kV	End of plateau, kV	Plateau width, kV
Fe55 source	1.4	1.8	0.4
Sr90 source	1.7	2.0	0.3

Зависимость «Скорость счета - высокое напряжение» для источника 90Sr



РАС. Плоскость X2.

Ток в дрейфовой трубке зависимости от величины высокого напряжения.



Высоковольтные источники высокого напряжения



HVCB MASTER



DB50



HVCB and DB50

Заключение

- 1. Плоскость X2 готова. 640 каналов – готовность в конце марта 2022г..**
- 2. Плоскость Y2 готова механически. 320 каналов - готовность в ???.**
- 3. Предусилители (ПУ) готовы для массового производства.**
- 4. Высоковольтное питание готово.**
- 5. Низковольтное питание ПУ готово - ???**

