

ОТДЕЛ ТРЕКОВЫХ ДЕТЕКТОРОВ ОФВЭ ТИЯФ

А.Г.Крившич

28 декабря 2005 г.

Состав отдела

Научных сотрудников	- 5 чел.
Ведущих инженеров	- 3 чел.
Старших инженеров	- 1 чел.
Рабочих	- 6 чел.
Студентов	- 1 чел.
Аспирантов	- 1 чел.

Основные направления работы ОТД в 2005 г.

1. ТРС для эксперимента MUCAP в PSI.

2. Исследование процессов развития старения и стриммерных разрядов в детекторах частиц, работающих в пучках высокой интенсивности.

3. Проект ILC.

4. Нейтронный детектор.

5. TOTEM. Сумачев В.В.



Результаты исследования
разработанной в ПИЯФ
Time Projection Chamber
для MUCAP эксперимента в PSI

Более чем 5 лет назад экспериментальная установка содержащая ТРС и 6 пропорциональных камер работающих в чистом водороде под давлением 10 атм, были разработаны и изготовлены в ОТД ОФВЭ ПИЯФ.

ТРС работала как активная мишень и при этом измеряла электроны мюонных распадов.

Рабочее напряжение необходимо иметь 6.5кВ.

ОДНАКО для того, чтобы обеспечить требования эксперимента необходимо было улучшить чистоту рабочего газа (водород) на несколько порядков величины.

ТРС и газовый объем необходимо было изготовить из новых материалов, которые могли бы откачиваться до высокого вакуума и прогреваться до 130 градусов.

ОФВЭ начала разработку новой технологии для производства ТРС и успешно завершила эту не совсем простую работу.

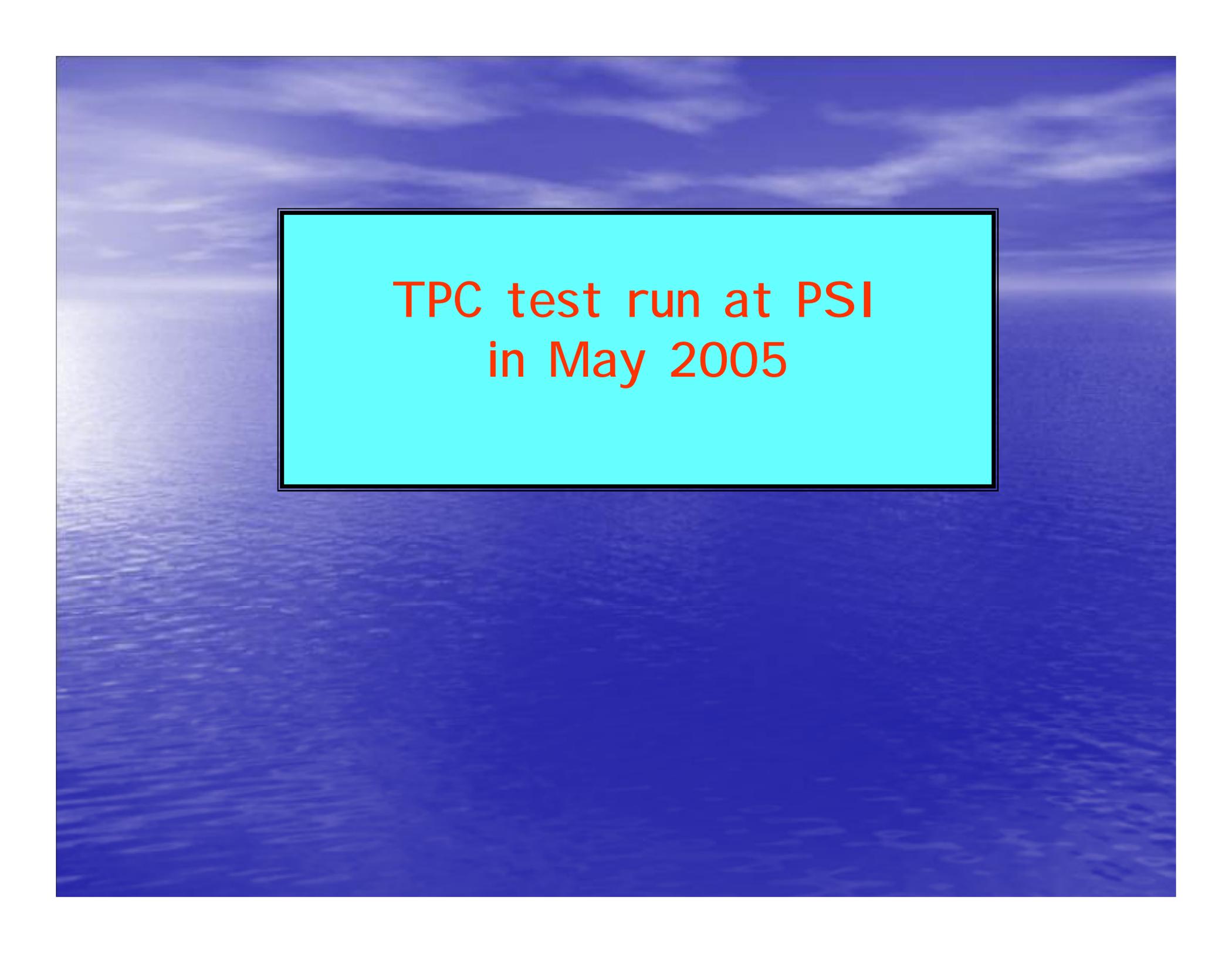
1. Все рамки электродов изготавливались из кварцевого стекла.
2. Свойства напыляемых проводников оставались неизменными даже после многократного нагрева до 150 градусов.
3. Удалось достигнуть очень высокой поверхностной адгезии материалов. Так, площадка (2*5mm) не отрывалась под перпендикулярной нагрузкой 500 грамм (в перпендикулярном направлении) даже после 10 циклов нагрева до 150 градусов.
4. Пайка проволочек могла осуществляться несколько раз припоем с температурой плавления 280 градусов.

Более **25 электродов** как для TPC, так и для MWPC было изготовлено в ОФВЭ по новой технологии.

В апреле 2005 ОФВЭ доставило в PSI **три комплекта электродов для TPC.**

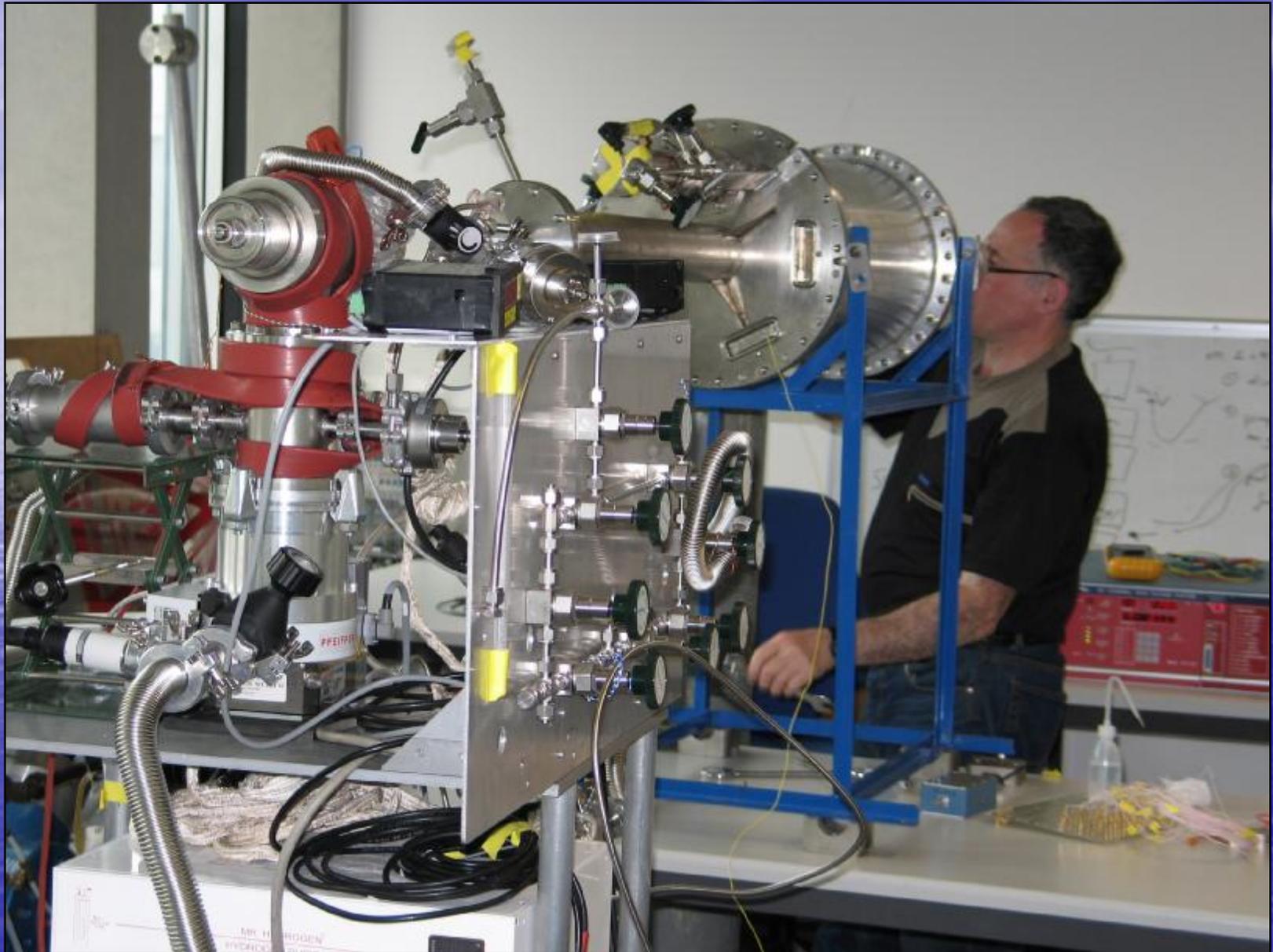
Один комплект был и использован для сборки TPC в PSI.

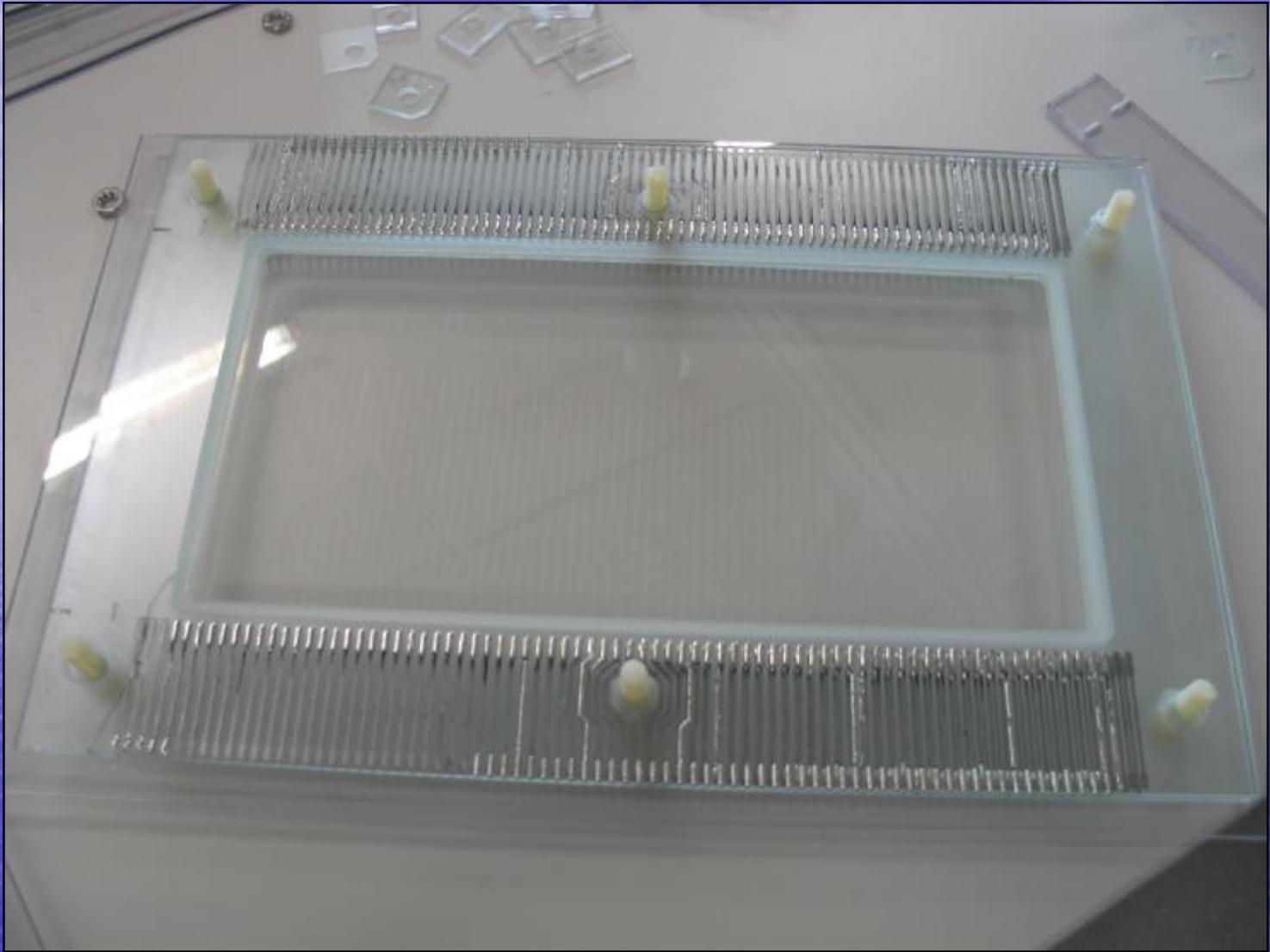
К концу апреля мы имели в PSI все необходимое нам оборудование, которое было многократно очищено от масляных загрязнений.



TPC test run at PSI
in May 2005

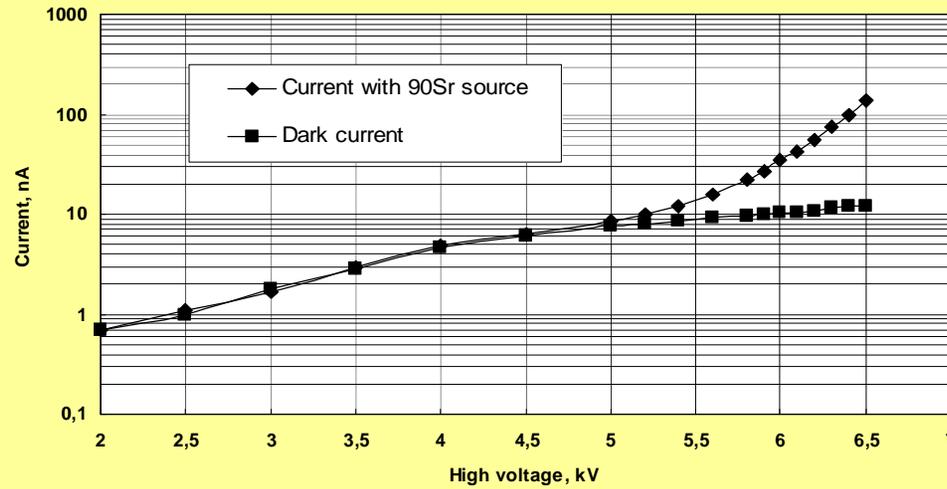






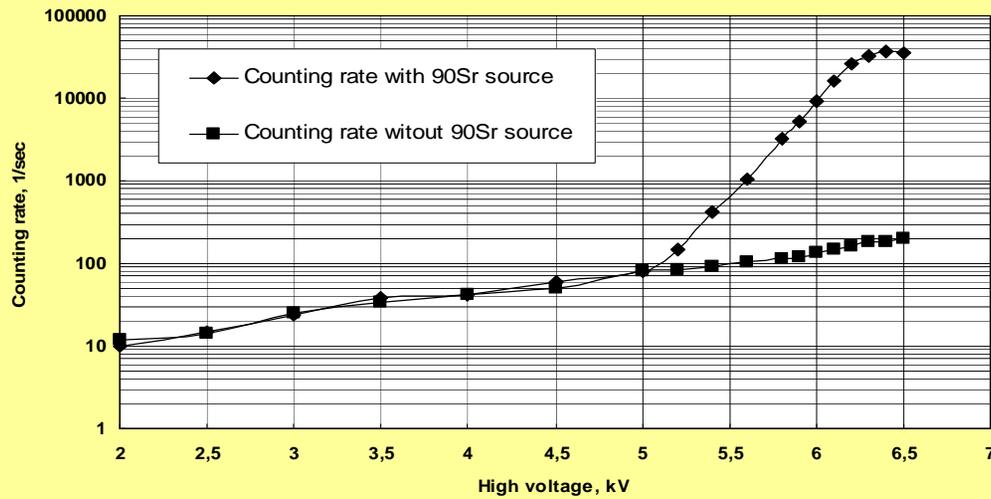
TPC total current via high voltage with ^{90}Sr source.
Hydrogen. P=10.15 Bar. HV (main cathode)=20 kV.
18.05.2005

Hydrogen

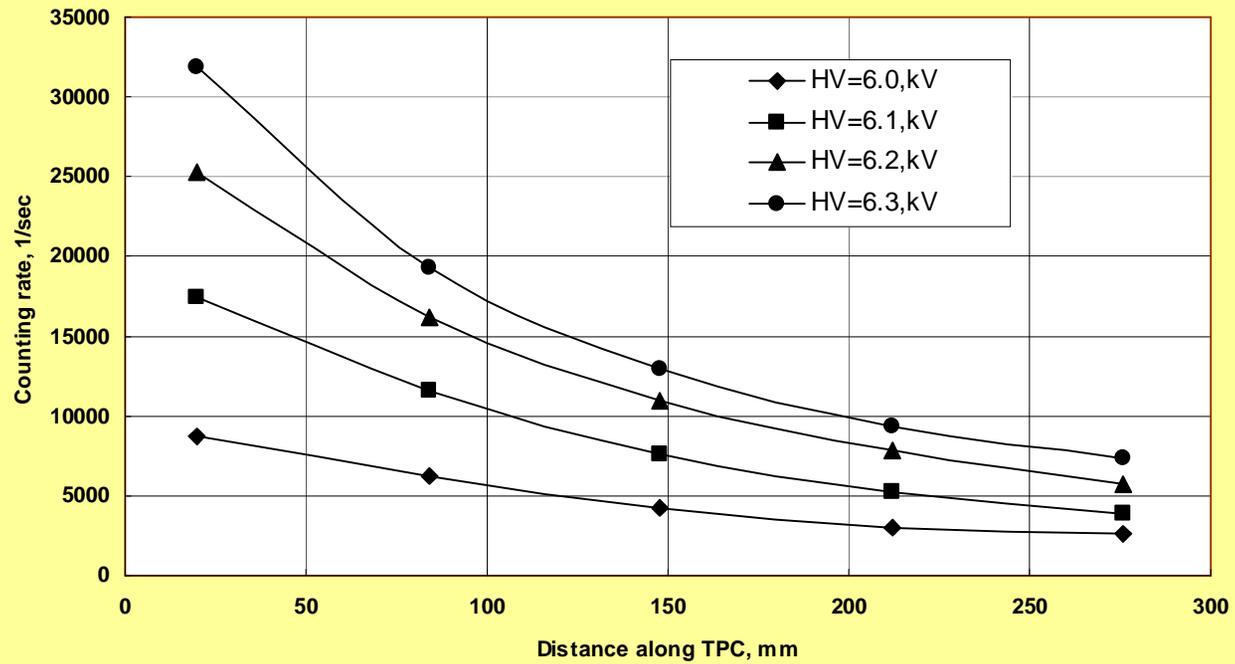


TPC counting rate with ^{90}Sr source.
Hydrogen. P=10.15 Bar. Wire #6. HV (main cathode)=20kV
18.05.2005

Hydrogen



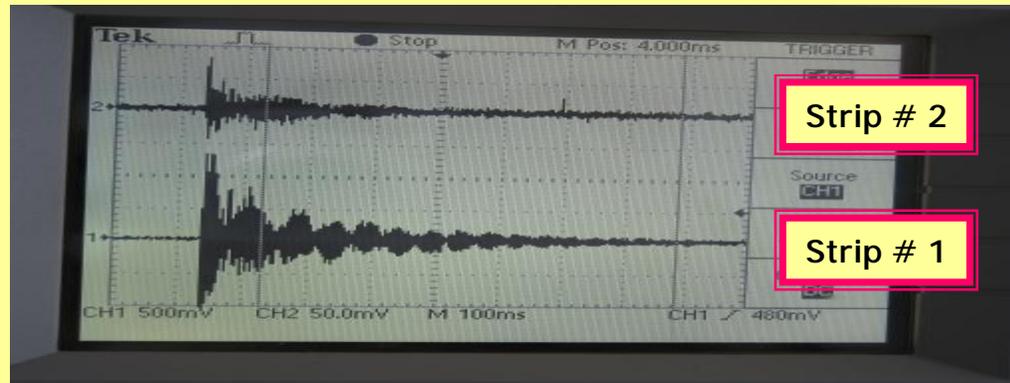
Counting rate taking from different wires along TPC.
90Sr source. Hydrogen. P=10.15Bar. HV(main cathode)=20kV.
18.05.2005





Это успех так как после почти 5 лет нашей работы мы снова увидели в ТРС электроны.

Analysis of induced pulses effects



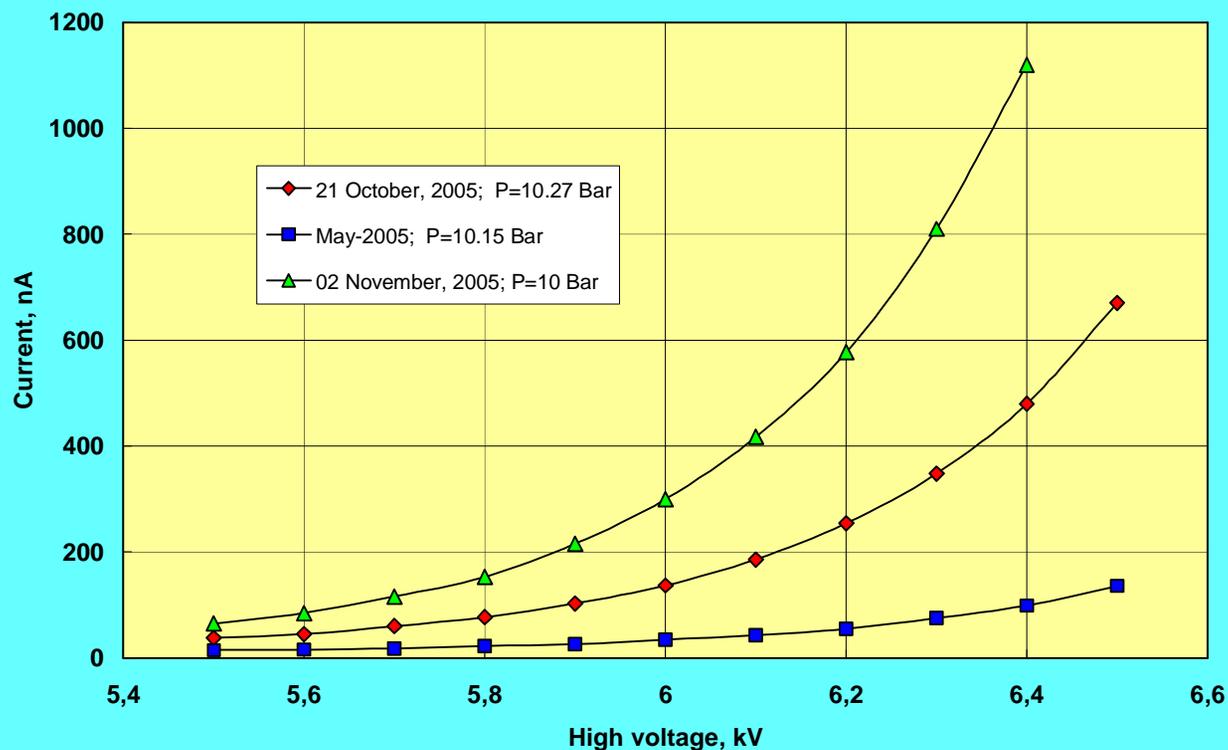
Conclusion after finishing of test-run in May 2005.

1. TPC can operate as an active target and measure the trajectories of the muon decay electrons.
2. TPC has a good intrinsic reliability:
 - it can operate up to HV=6.5kV with source current about 110nA;
 - TPC needs about half an hour to rise up high voltage from zero value up to HV=6.0kV;
 - during three days TPC was operating without trips at HV=5.9kV with source current about 30nA.
3. So named "micro-sparks" effect has been observed. Its investigation should be carry out during October test-run.



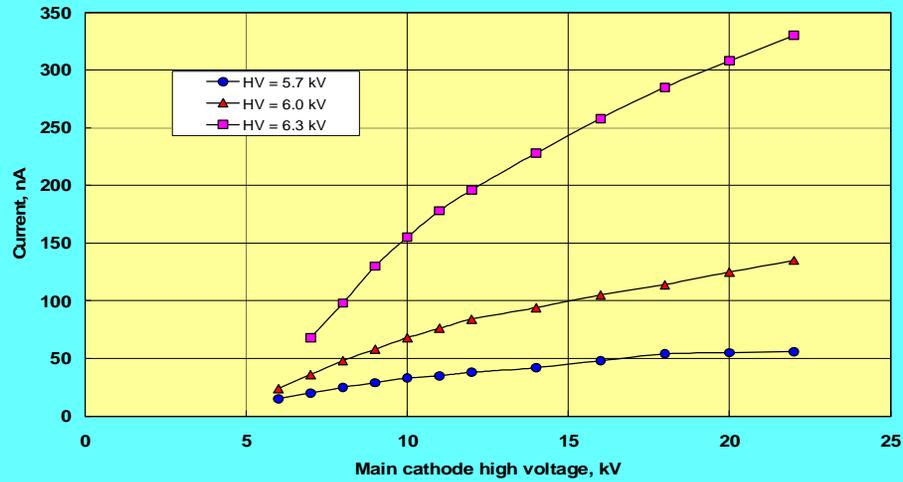
TPC test run at PSI
in October 2005

PNPI TPC. Anode current via high voltage with ^{90}Sr source.
Hydrogen. HV (main cathode)=20 kV.
24.10.2005

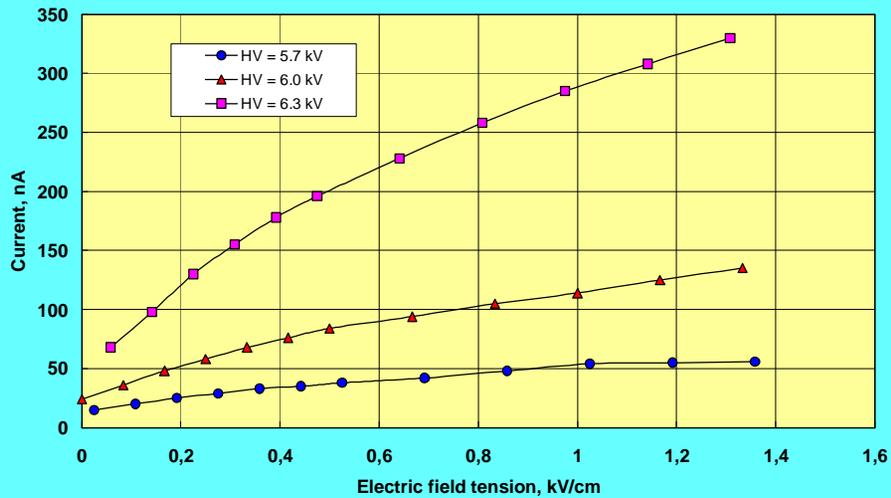


Это является большим успехом, так как был достигнут ток от источника ^{90}Sr 1100 нА, который в более чем 50 раз превышает ток, ожидаемый в эксперименте.

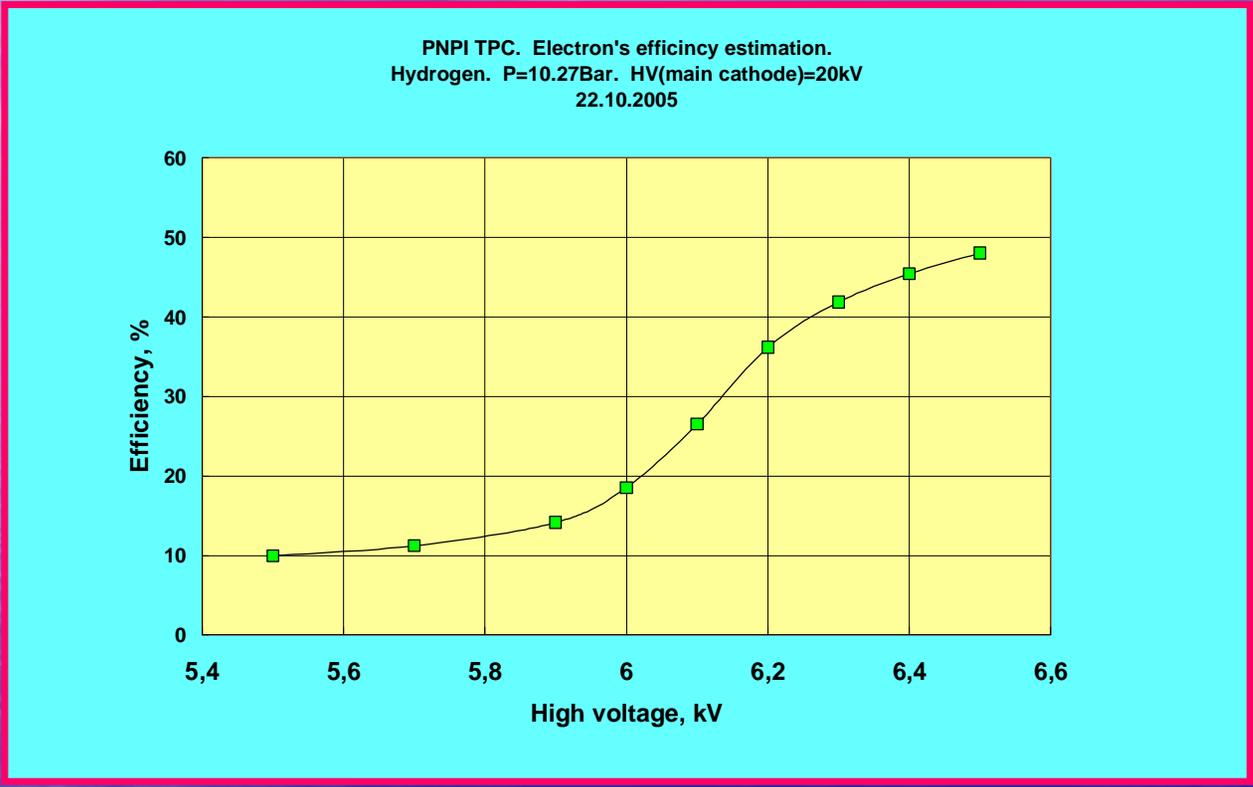
PNPI TPC. Anode current with Sr90 source via main cathode high voltage under the different PC high voltage.
Hydrogen. P = 10.28 Bar.
24.10.2005.



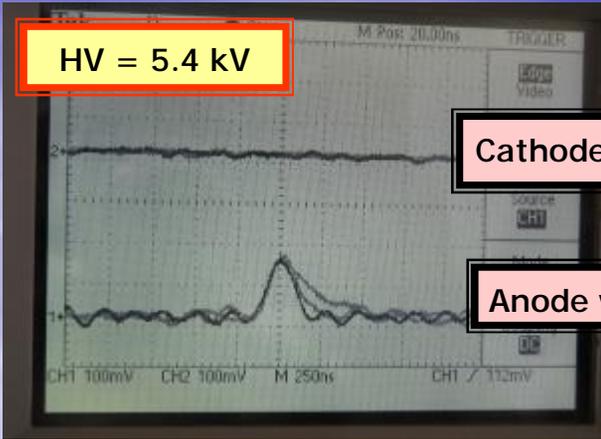
PNPI TPC. Anode current with Sr90 source via electric field tension in the drift space under the different PC high voltage.
Hydrogen. P = 10.28 Bar.
24.10.2005.



Evaluation of the electron TPC efficiency.



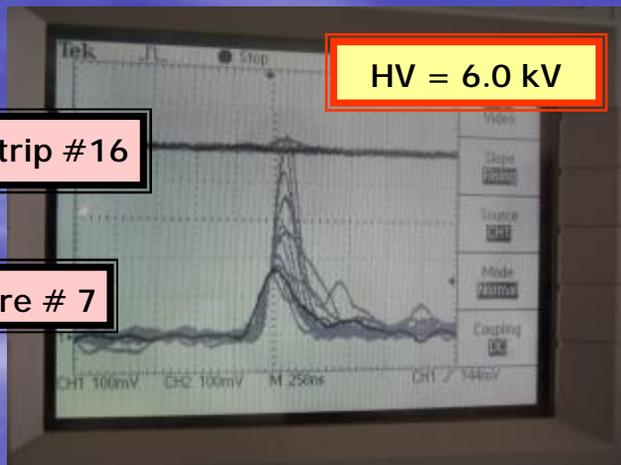
HV = 5.4 kV



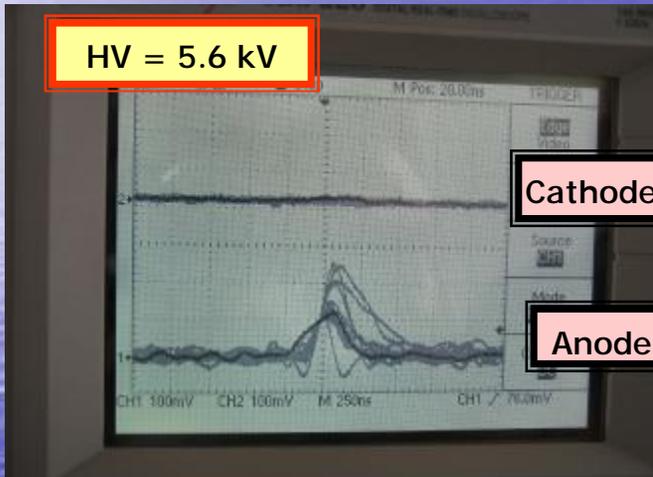
Cathode strip #16

Anode wire # 7

HV = 6.0 kV



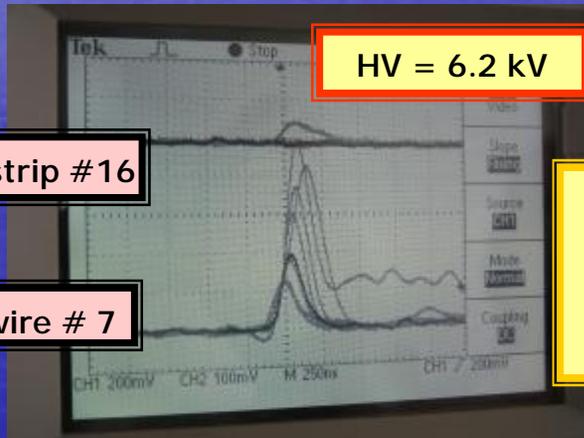
HV = 5.6 kV



Cathode strip #16

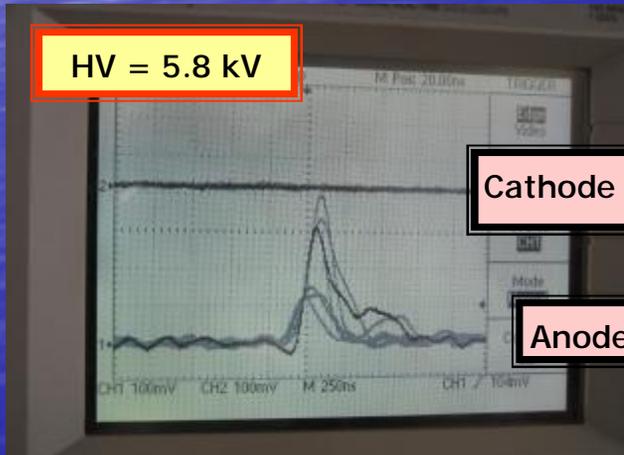
Anode wire # 7

HV = 6.2 kV



Anode and cathode strip signals with Sr90.

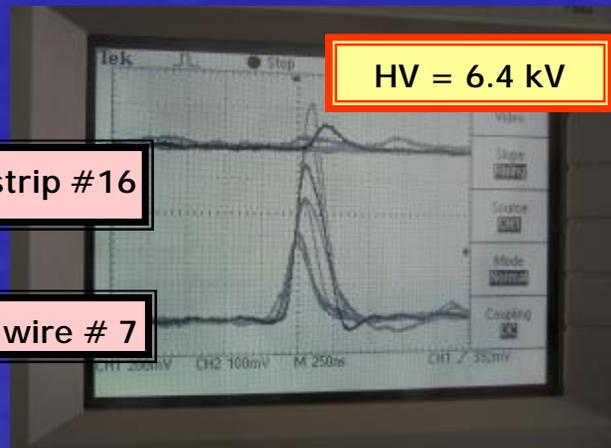
HV = 5.8 kV



Cathode strip #16

Anode wire # 7

HV = 6.4 kV



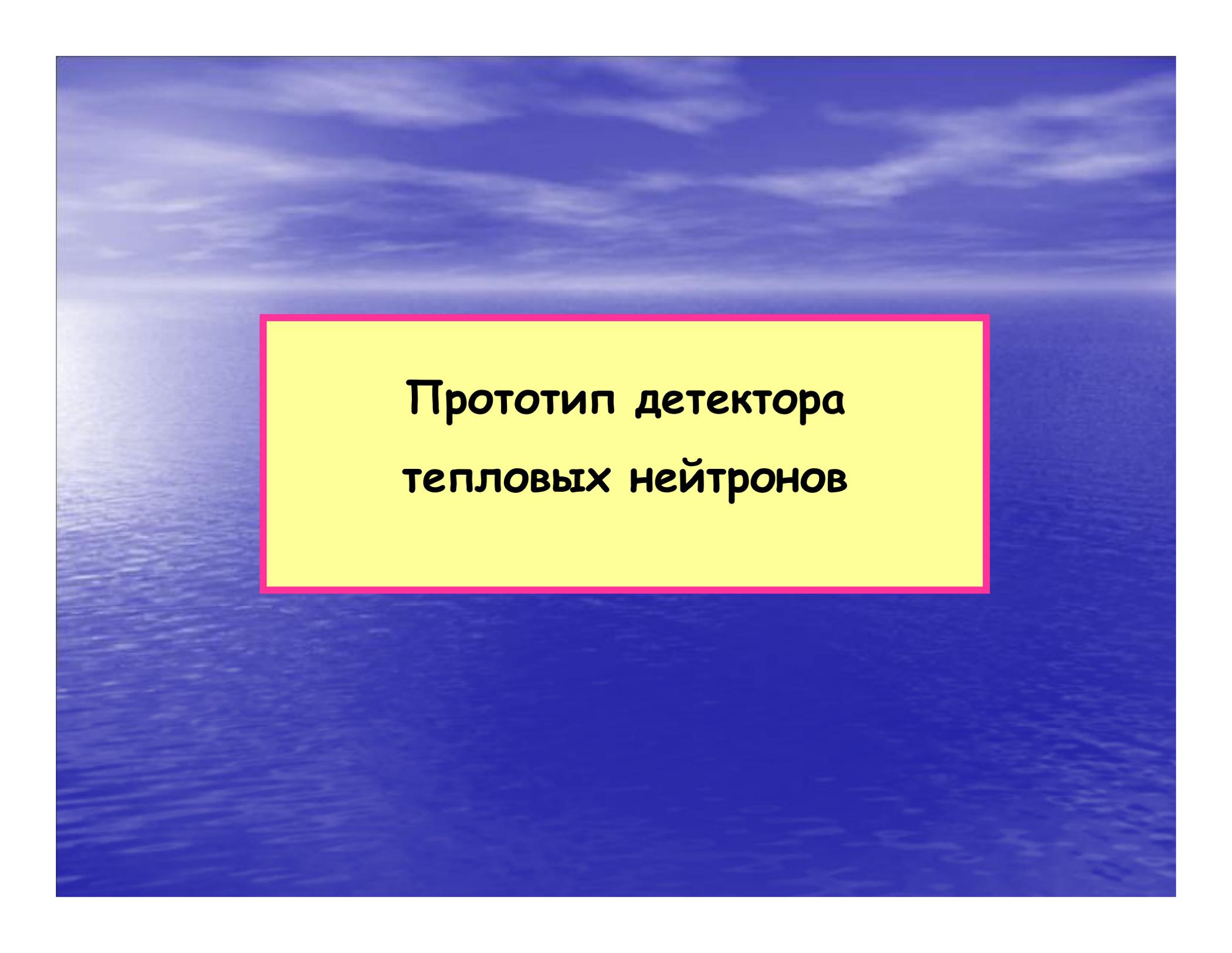
Conclusions about some results of TPC test-run in October 2005.

1. TPC can operate as an active target and measure the trajectories of the muon decay electrons.
2. TPC has a perfect intrinsic reliability:
 - it can operate up to HV=6.4kV (P=10.0Bar) with source current about **1100nA**;
 - TPC operated without any troubles **14days** at **HV=5.9kV**. During **9days** the source current was **100nA**;
3. To reject influence of induced pulses it is necessary:
 - take out from consideration two edged strips (wires);
 - change slightly "a low threshold'.

Общее заключение

1. ТРС, разработанное в ПИЯФ для MUCAP эксперимента в PSI, имеет высокую надежность и готово для работы в эксперименте.

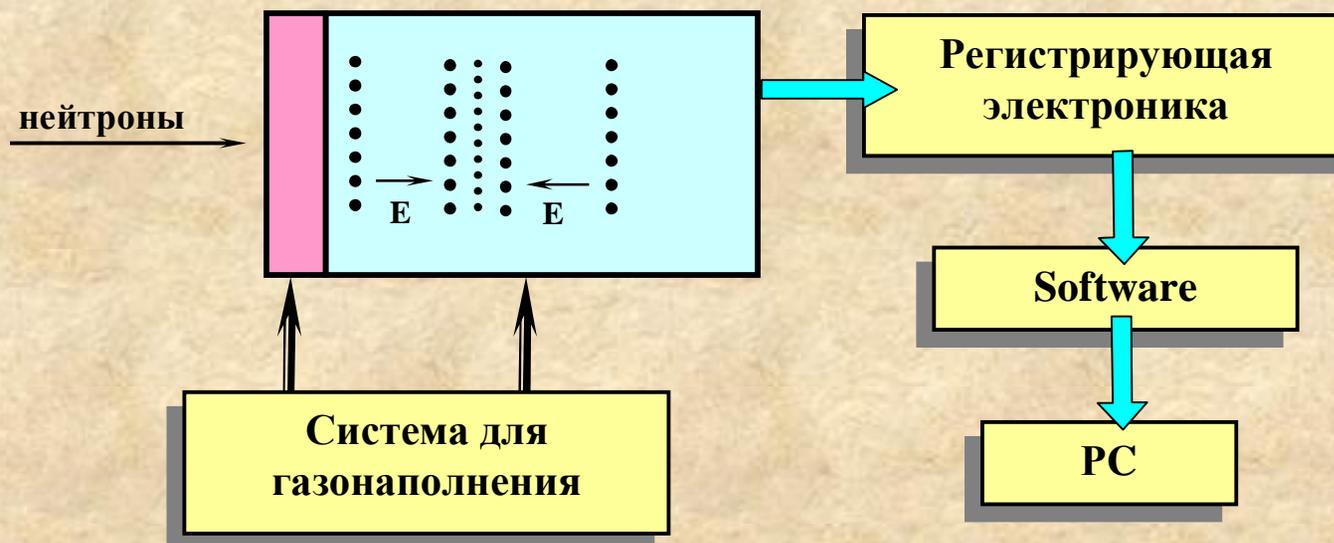
2. В ПИЯФ успешно создана новая технология производства детекторов частиц. Это открывает широкие возможности создания газовых детекторов имеющих 4 π -геометрию и работающих под давлением в различных новых экспериментах.

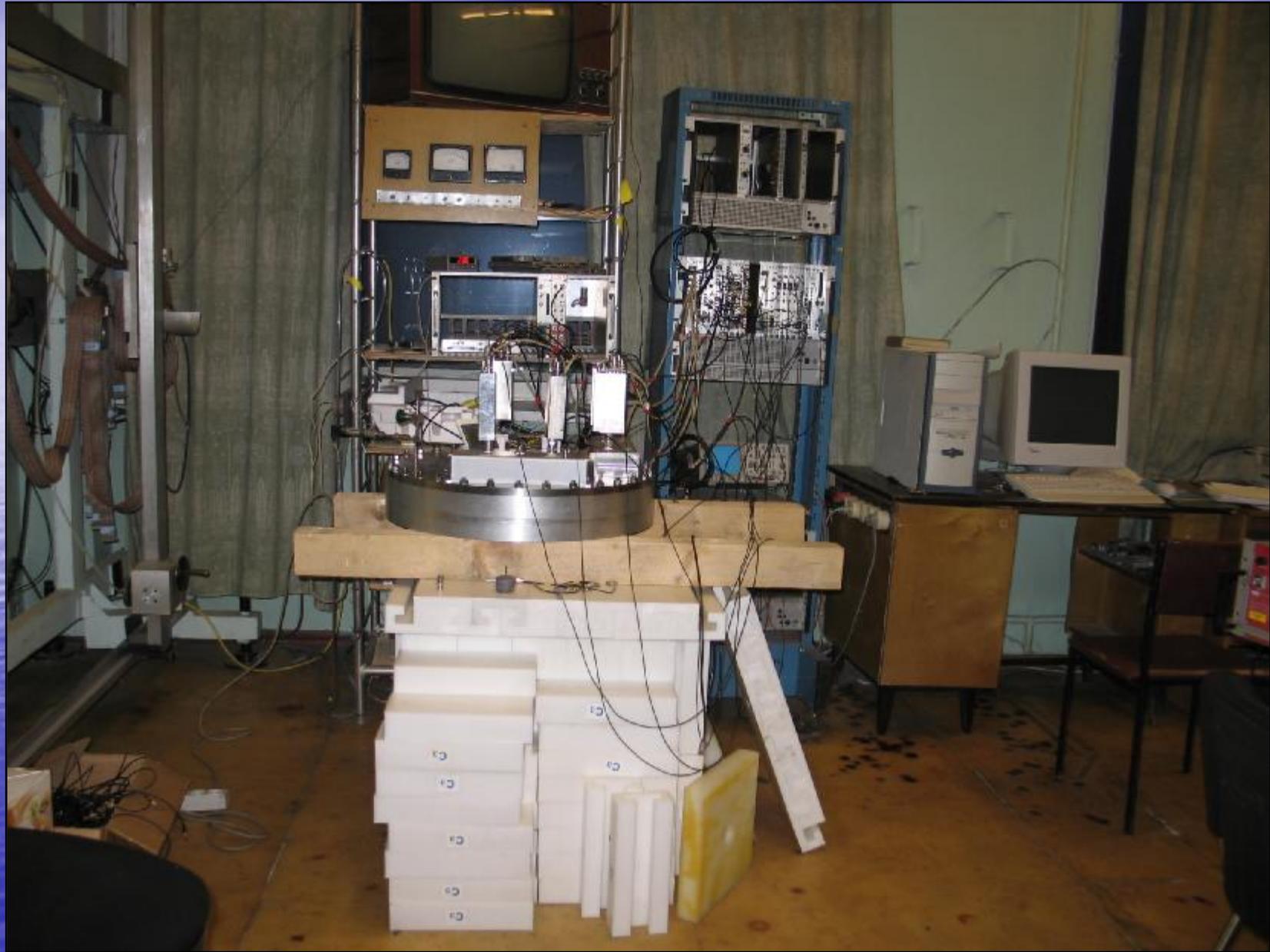


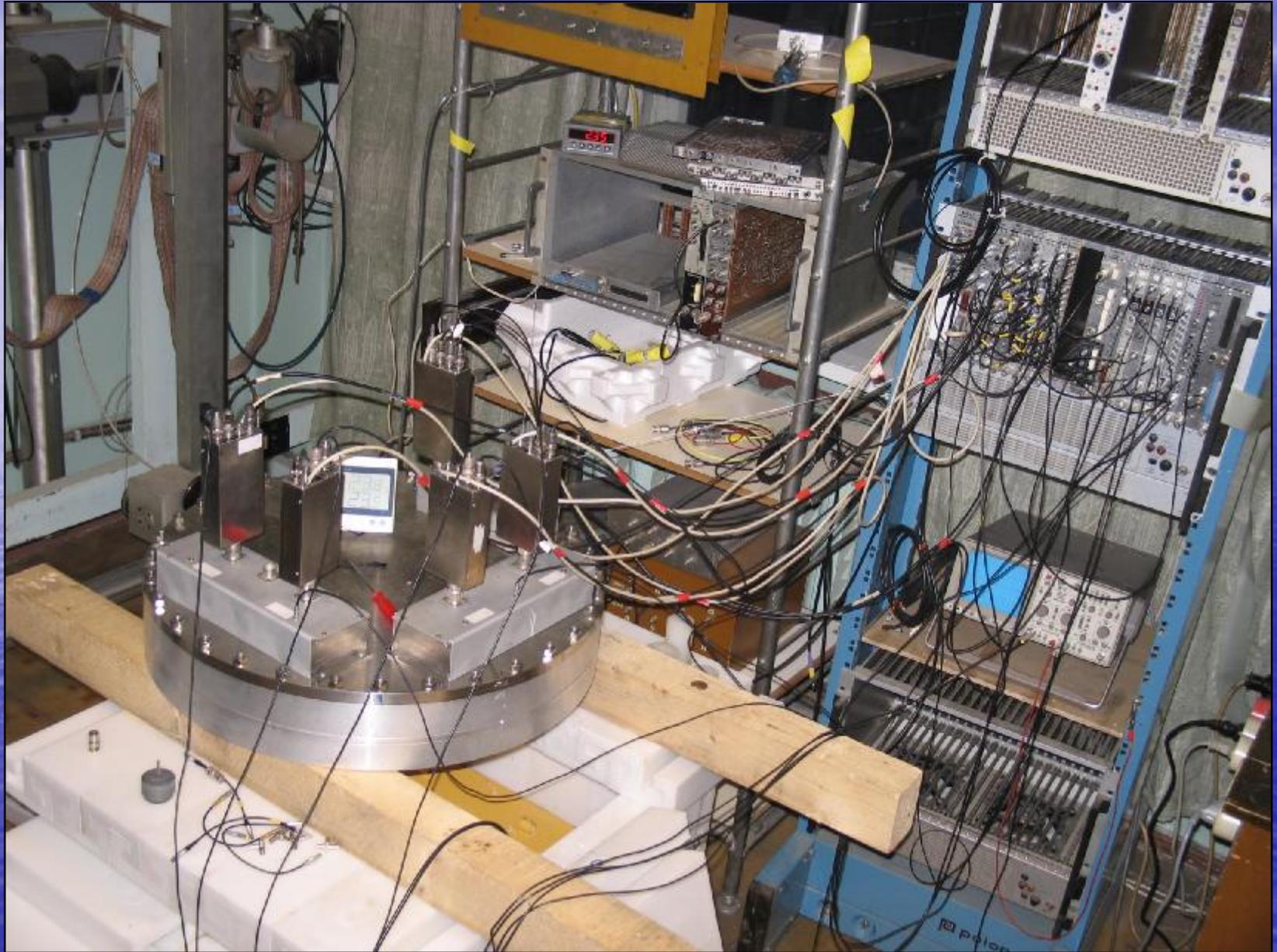
**Прототип детектора
тепловых нейтронов**



Нейтронный детектор.







${}^3\text{He} + n \text{ (R)} \rightarrow p + T + 764 \text{ кэВ}$

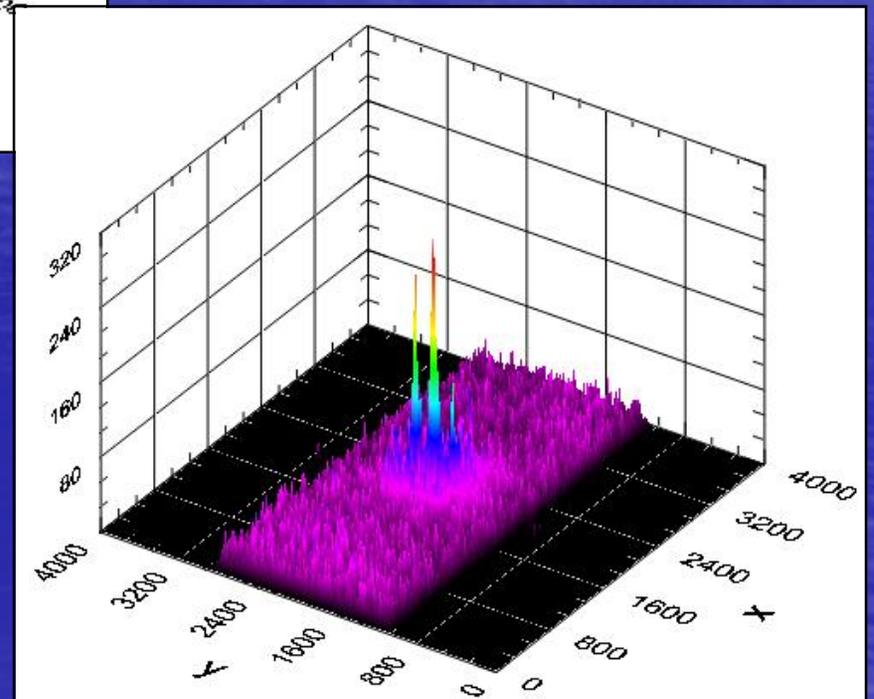
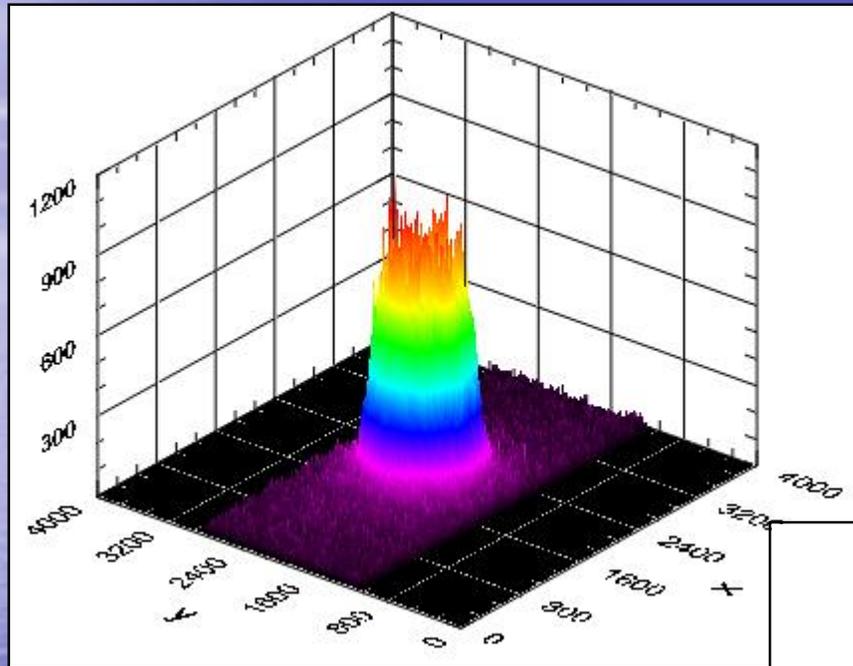
5400 барн для тепловых нейтронов с 1.8 \AA

Рабочий газ: $60\% {}^3\text{He} + 40\% \text{CF}_4$

Давление: 3.3 атм

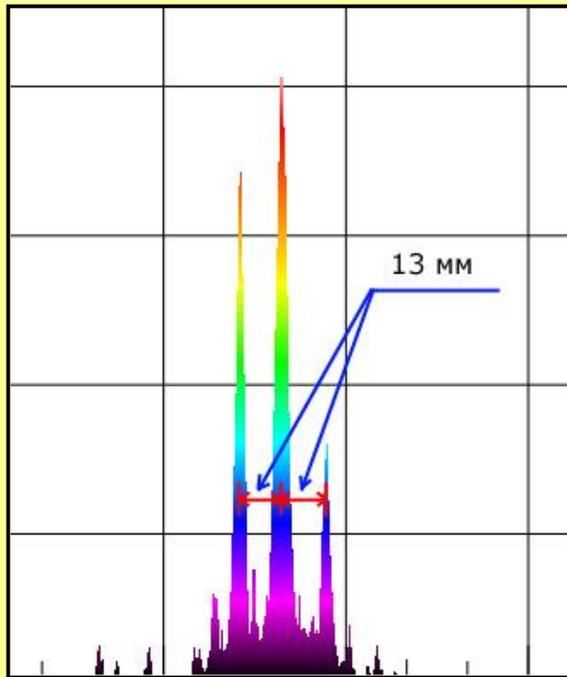
Пробеги: $R_p = 8.5 \text{ мм}; R_T = 2.4 \text{ мм.}$

Первичная ионизация: 25000 пар

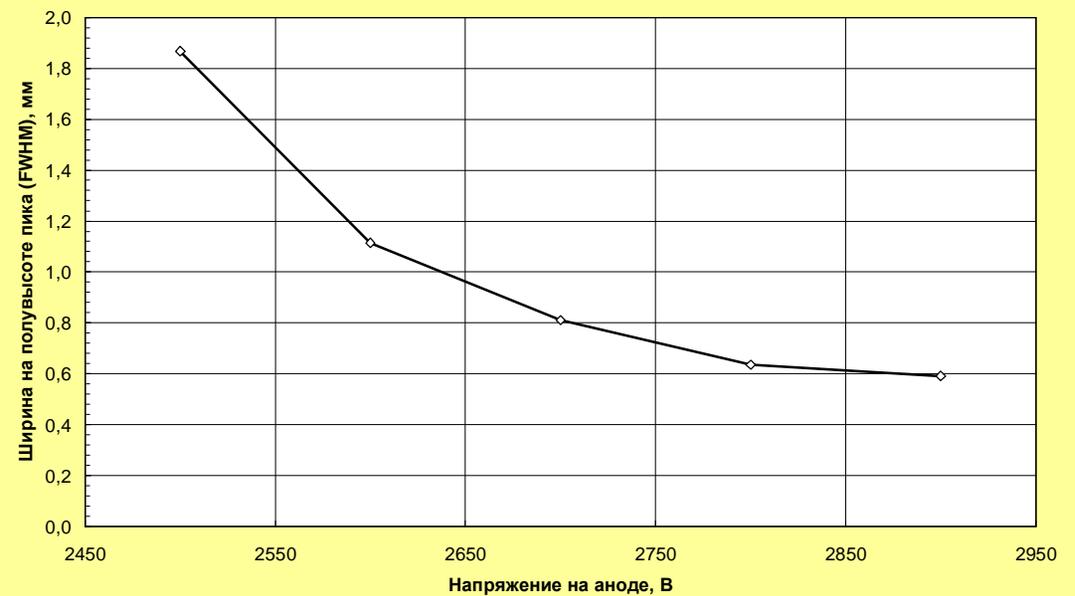


**Пространственное разрешение
иллюстрируется спектром с тремя
пиками от коллиматора с
отверстиями диаметрами:**

3мм; 4мм и 2мм.



Зависимость пространственного разрешения от напряжения на аноде



Научные достижения ОТД в 2005 г.

Общее число публикаций сотрудников ОТД
в ведущих журналах - 2.

Докладов на конференциях - 4

Препринтов - 3



ОФВЭ, С Новым 2006 годом.

**42 лет – это время
МОЛОДОСТИ И СИЛЫ.**

