



the **ATLAS Experiment**



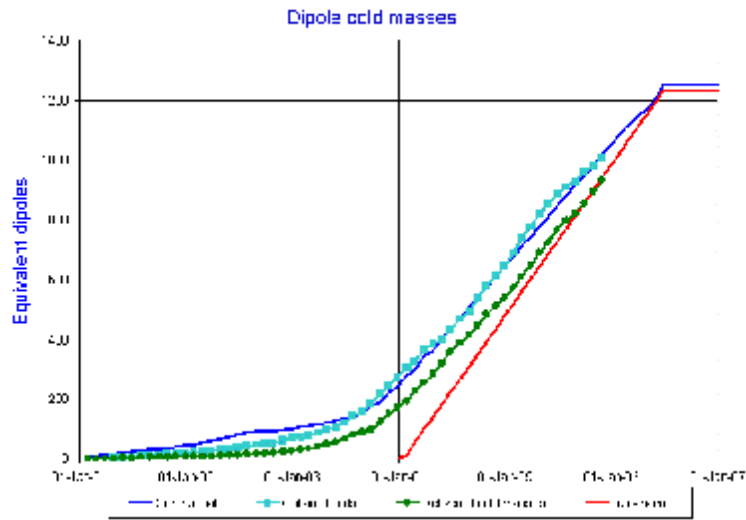
## Участие ПИЯФ в эксперименте ATLAS

Научная сессия ученого совета ОФВЭ ПИЯФ  
27-29 декабря 2006 г.  
Федин О.

## Подразделения ПИЯФ участвующие в эксперименте АТЛАС

- **Лаборатория адронной физики ОФВЭ**
  - научный персонал 5 чел. (1 снс, 2 нс, 2 стаж.-иссл.)
  - Научно-технический – 3 инженера
  - Технический – 5 чел.
- **Лаборатория информационно-вычислительных систем ОИТА**
  - руководитель проф. Ю.Ф.Рябов
  - около 10 чел. работают в АТЛАСе
- **Другие подразделения**
  - ЛФЭЧ ОФВЭ - 1 внс
  - ЛМФКС ОФВЭ – 1 снс
  - ОРЭ – 1

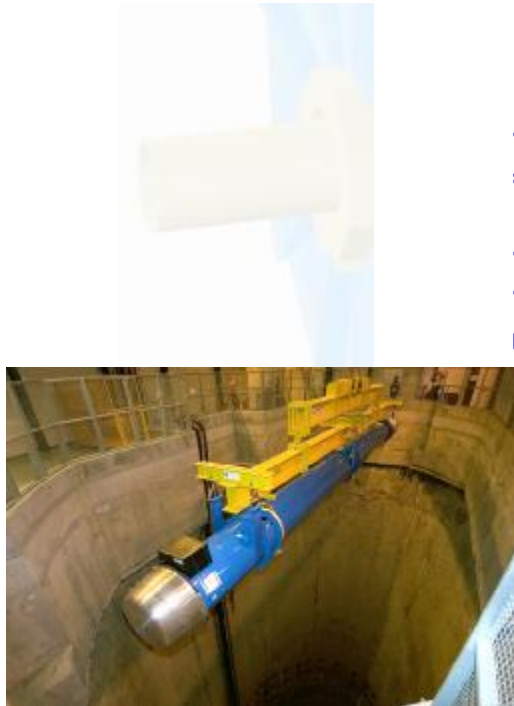
# Статус ускорителя LHC



Updated 30 Nov 2006

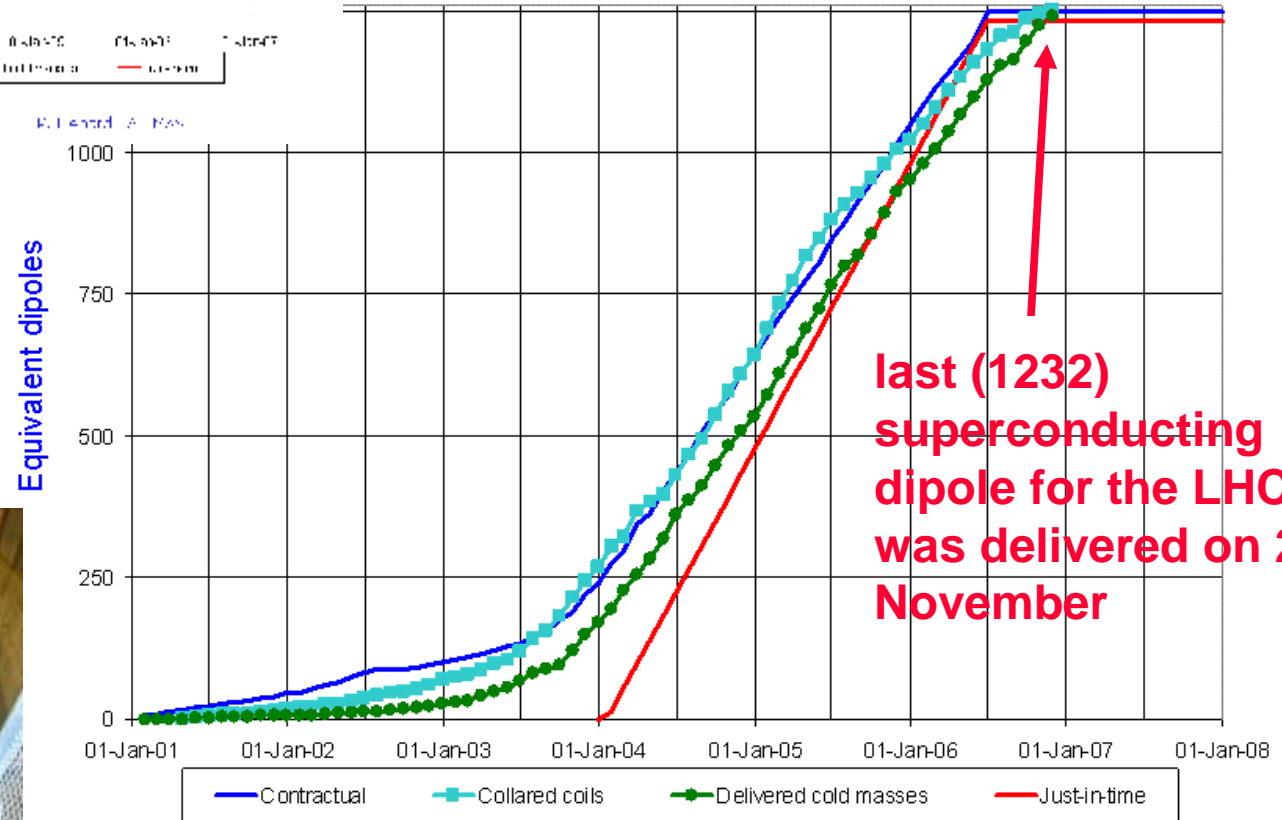
Data provided by

G. de Rijk AT-MCS



5

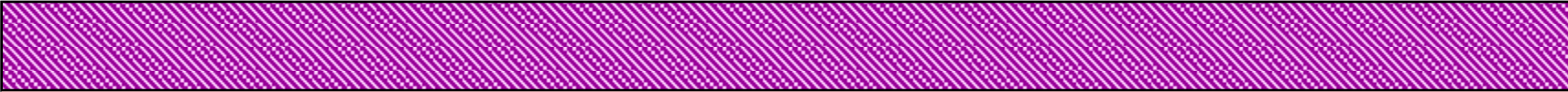
Dipole cold masses



# План работы ускорителя LHC в 2007

- Beam pipe closes (ATLAS) - конец Августа 2007(??)
- NO ramp of beam to higher energies foreseen, stay at 450 GeV per beam (= injection energy from SPS)
- collisions @ 450GeV + 450GeV until end of 2007
- shutdown to commission remaining LHC sectors to 7 TeV without beam
- physics running with significant luminosity at high energy in 2008
- Totally 6 weeks beam time in 2007 (calibration run):
  - 3 weeks – beam commissioning
  - 3 weeks collision

# План работы ускорителя LHC в 2007

Oct	
	Operations testing
Nov	Full Machine Checkout (Access, Vacuum, Equipment Tests, Cycle and Set, BIC and INB)
	Beam Commissioning to 450GeV 16days estimated, 60%efficiency assumed
Dec	Engineering run (Collisions at 450GeV + Ramp Commissioning)

# План работы ускорителя LHC в 2007

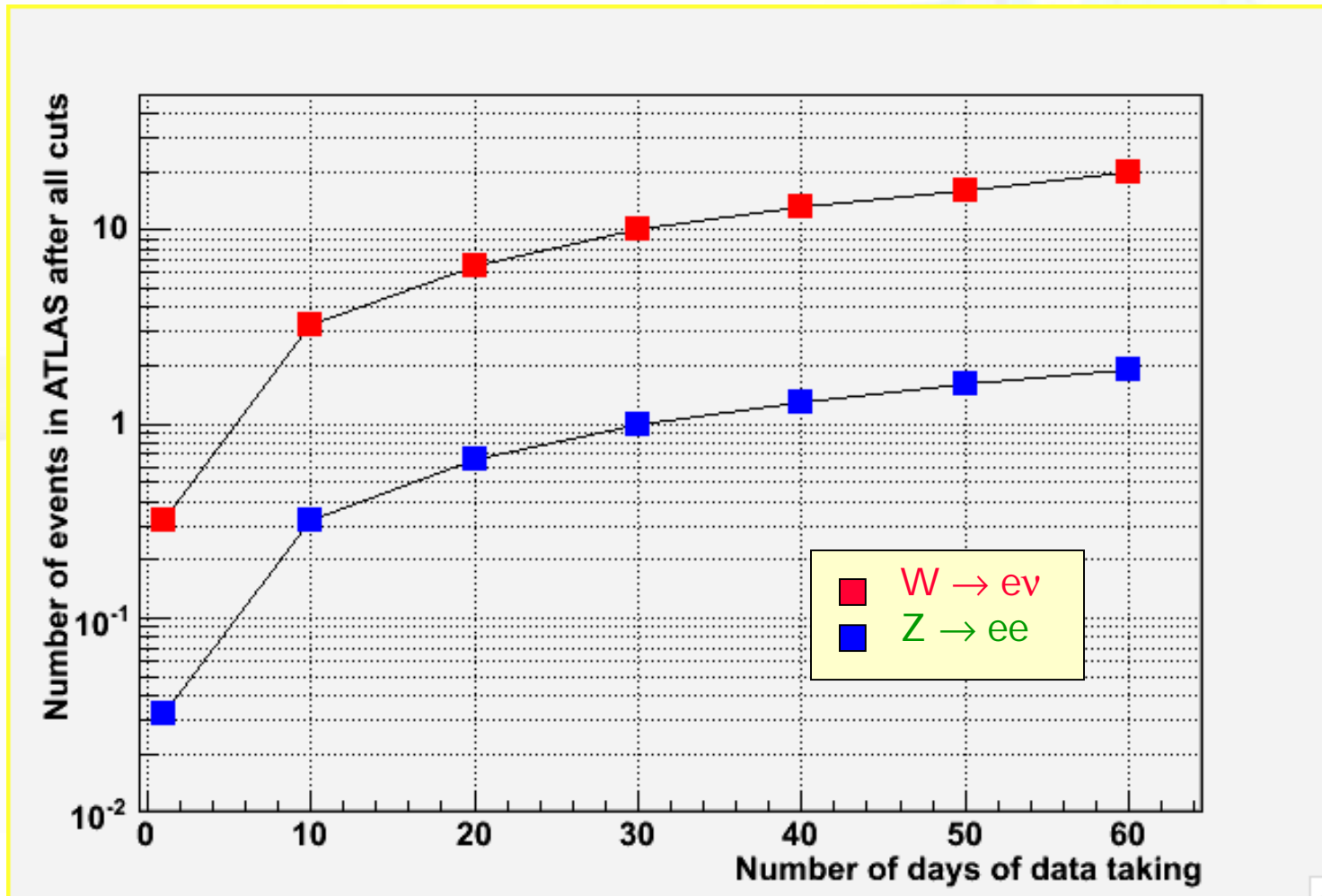
## 450 GeV beam performance

			Reasonable	All out max
$k_b$	43	43	156	156
$i_b (10^{10})$	2	4	4	10
$b^* (m)$	11	11	11	11
intensity per beam	$8.6 \cdot 10^{11}$	$1.7 \cdot 10^{12}$	$6.2 \cdot 10^{12}$	$1.6 \cdot 10^{13}$
beam energy (MJ)	.06	.12	.45	1.1
luminosity	$10^{28}$	$7.2 \cdot 10^{28}$	$4.8 \cdot 10^{29}$	$3 \cdot 10^{30}$
event rate <sup>1</sup> (kHz)	0.4	2.8	10.3	64
W rate <sup>2</sup> (per 24h)	0.5	3	11	70
Z rate <sup>3</sup> (per 24h)	0.05	0.3	1.1	7

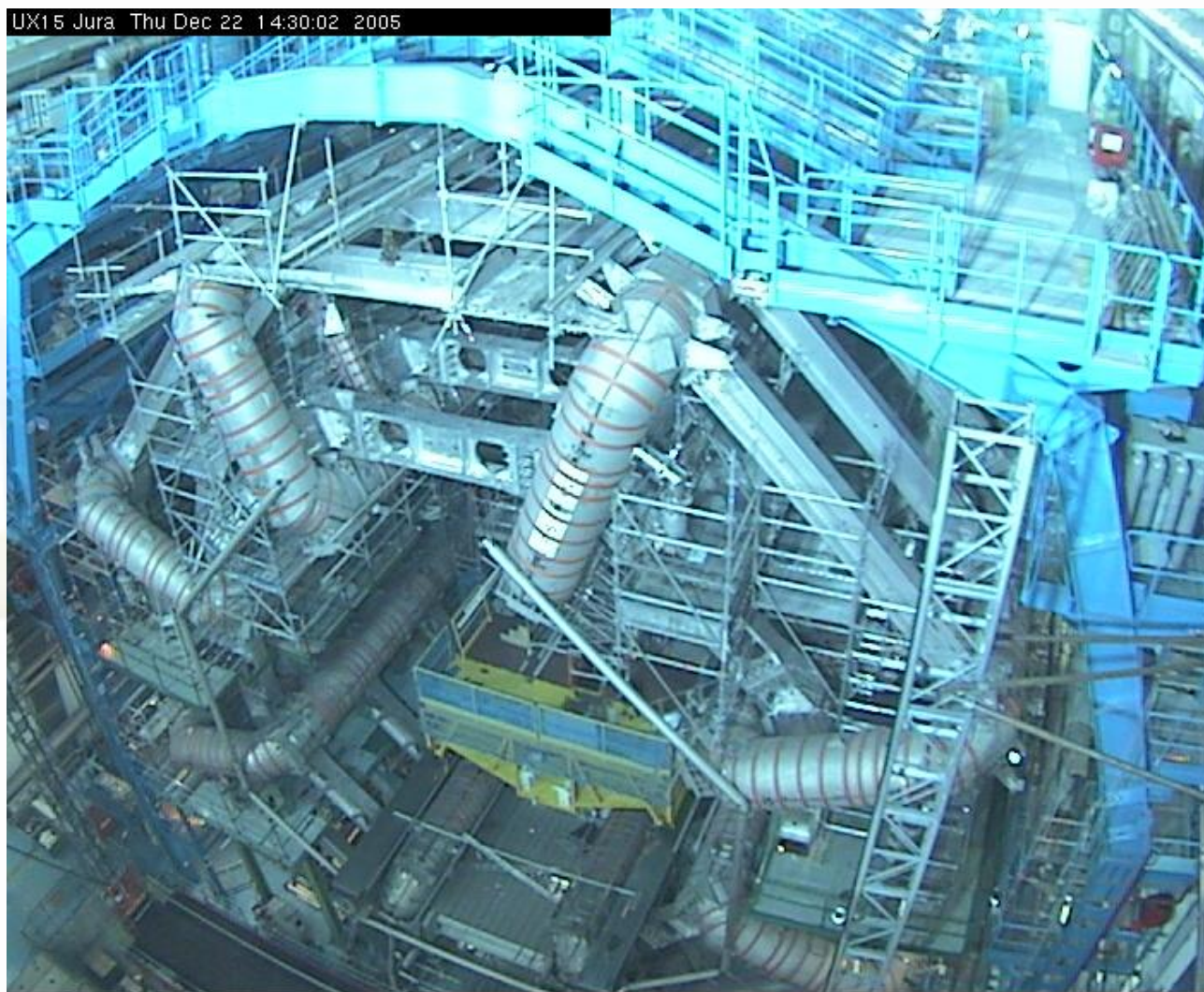
1. Assuming 450GeV inelastic cross section 40mb
2. Assuming 450GeV cross section  $W \rightarrow l\nu$  1nb
3. Assuming 450GeV cross section  $Z \rightarrow ll$  100pb

# ATLAS - collisions@450GeV per beam, $L=10^{29}$ cm<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>

- Data taking efficiency (machine x detector) of 30% plus efficiencies of ATLAS analyses cuts included:

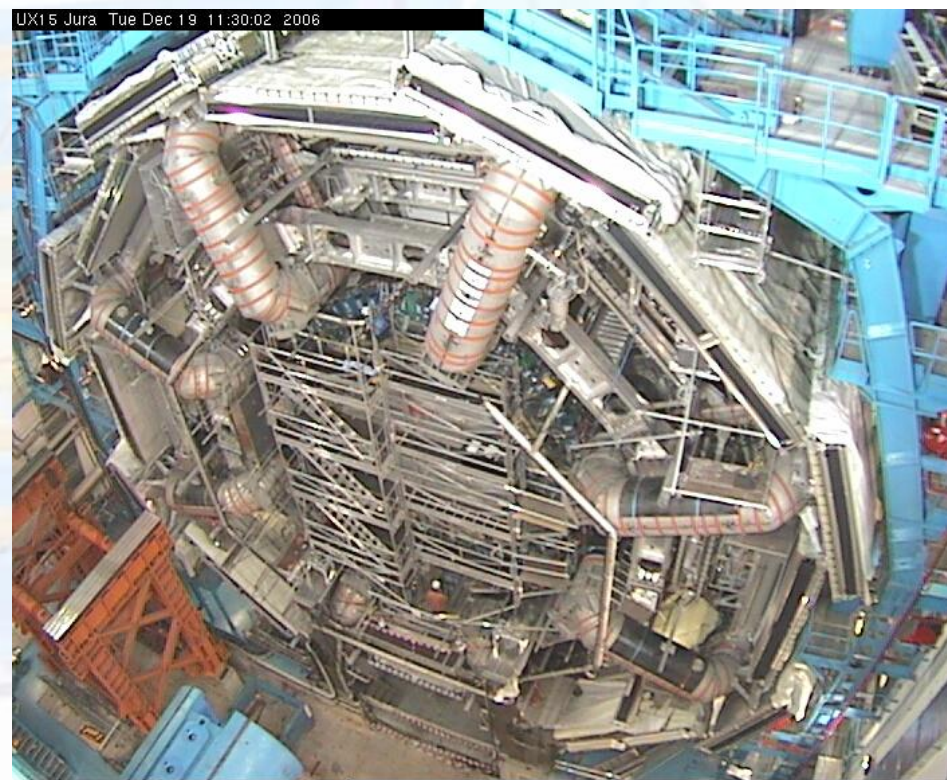
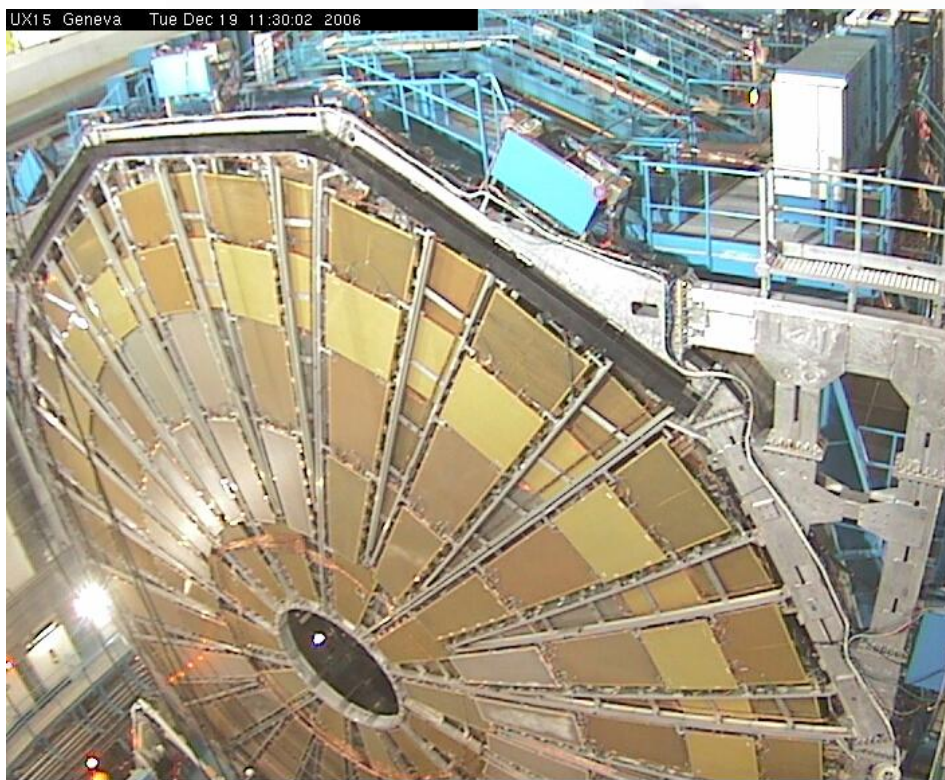


# АТЛАС – декабрь 2005





# АТЛАС – декабрь 2006



## Направления деятельности в АТЛАСе

- Сборка end-cap TRT детектора в CERN
- Подготовка к установке и вводу в эксплуатацию end-cap'ов TRT детектора в шахте
- Разработка TRT интеграционной базы данных  
Разработка DAQ&Online Monitoring Software для TRT детектора
- Разработка DCS software для детектора TRT
- Подготовка к анализу физических данных:
  - Участие в работе физической группы t-quark
  - Участие в работе e-gamma performance group
- ATLAS T/DAQ
- ATLAS DCS

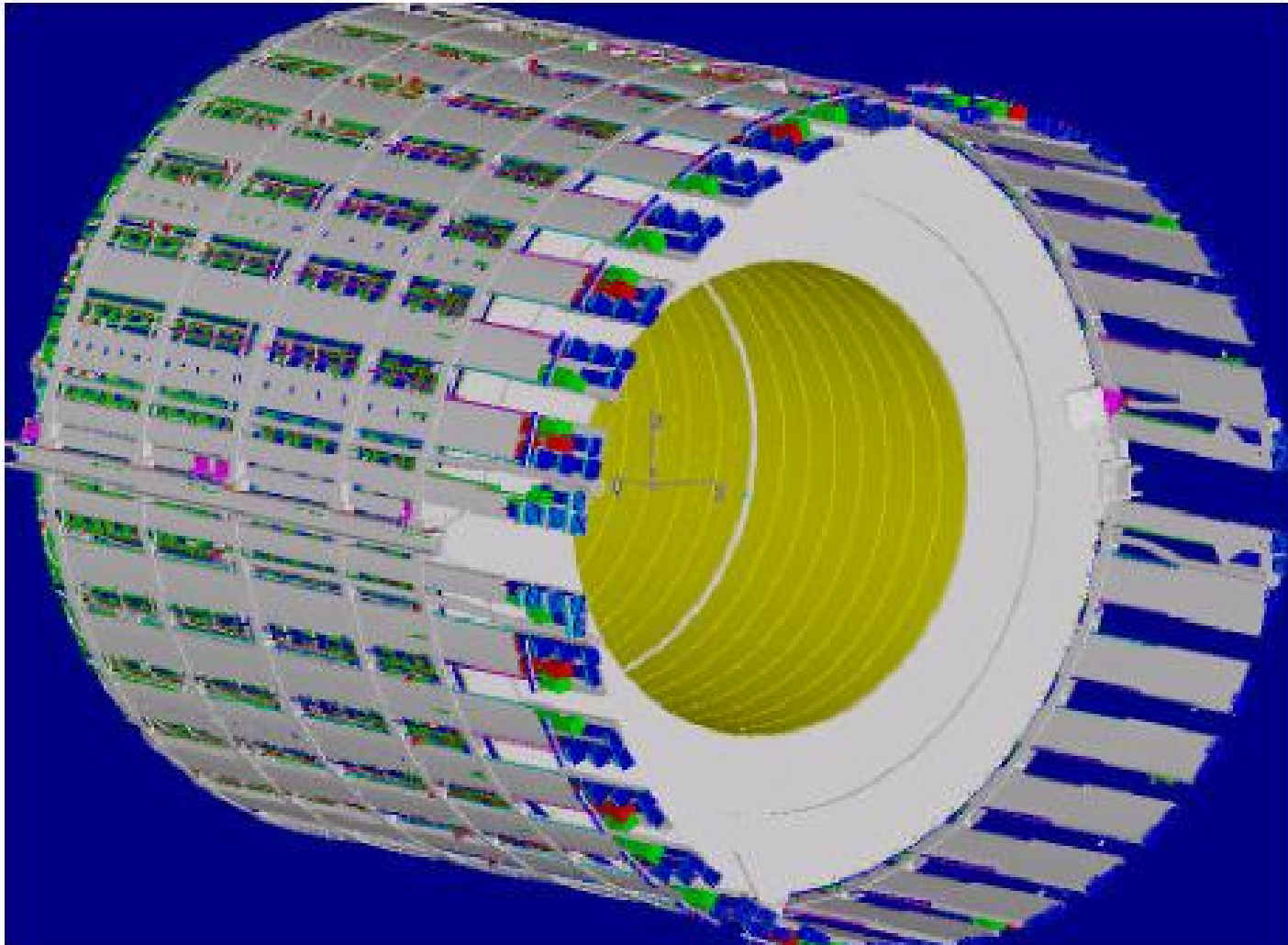
## ПИЯФ в АТЛАСе

- Колос С. - coordinator of online monitoring ATLAS Trig/DAQ working group
- Соловьев И. – coordinator of configuration ATLAS Trig/DAQ working group
- Казаров А. – ATLAS Trig/DAQ software librarian
- Федин О. – Inner Detector Installation coordinator
- Малеев В - responsible for data sample production and validation for e-gamma performance group

## Сборка end-cap TRT детектора в CERN

- Два TRT end-cap (EC A и EC B). Каждый состоит из двух групп модулей детектора (wheels)
  - Stack A : 12 модулей, каждый модуль содержит 8 слоев дрейфовых трубок. Модули собраны в ПИЯФ.
  - Stack B : 12 модулей, каждый модуль содержит 8 слоев дрейфовых трубок. Модули собраны в ОИЯИ
    - Один модуль - 6144 straws/readout channel
    - 245760 straws/readout channels for end-cap A&B

## Сборка end-cap TRT детектора в CERN (2)



- Задача – собрать два end-cap'а оснащенных электроникой и полностью протестированные

## Сборка end-cap TRT детектора в CERN (3)

Rotation of the stack of straws (late 70s)



Stacking

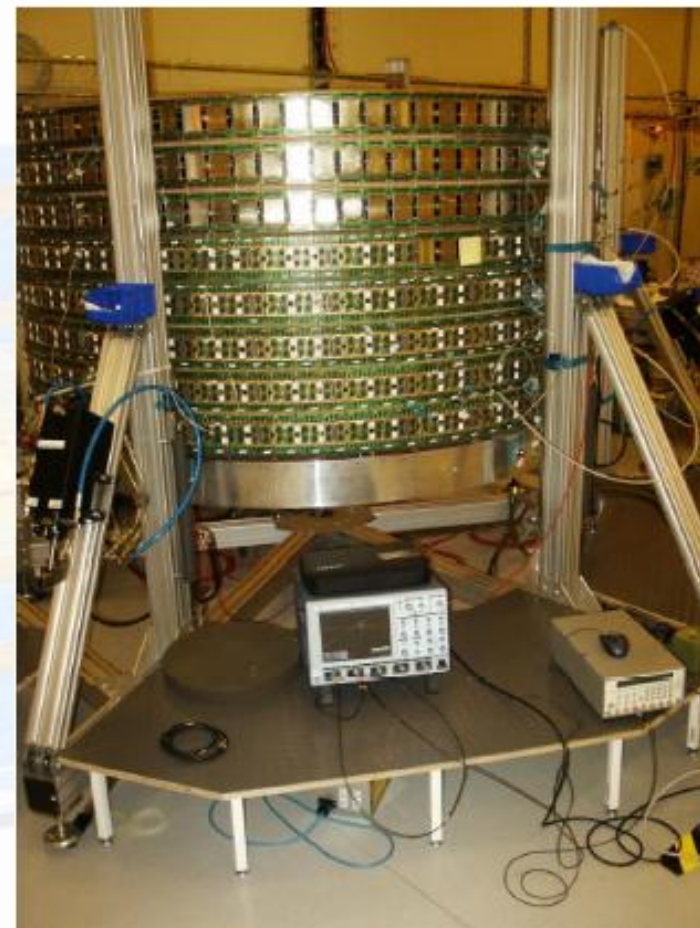


Turning



...on transfer tool

## Сборка end-cap TRT детектора в CERN (4)

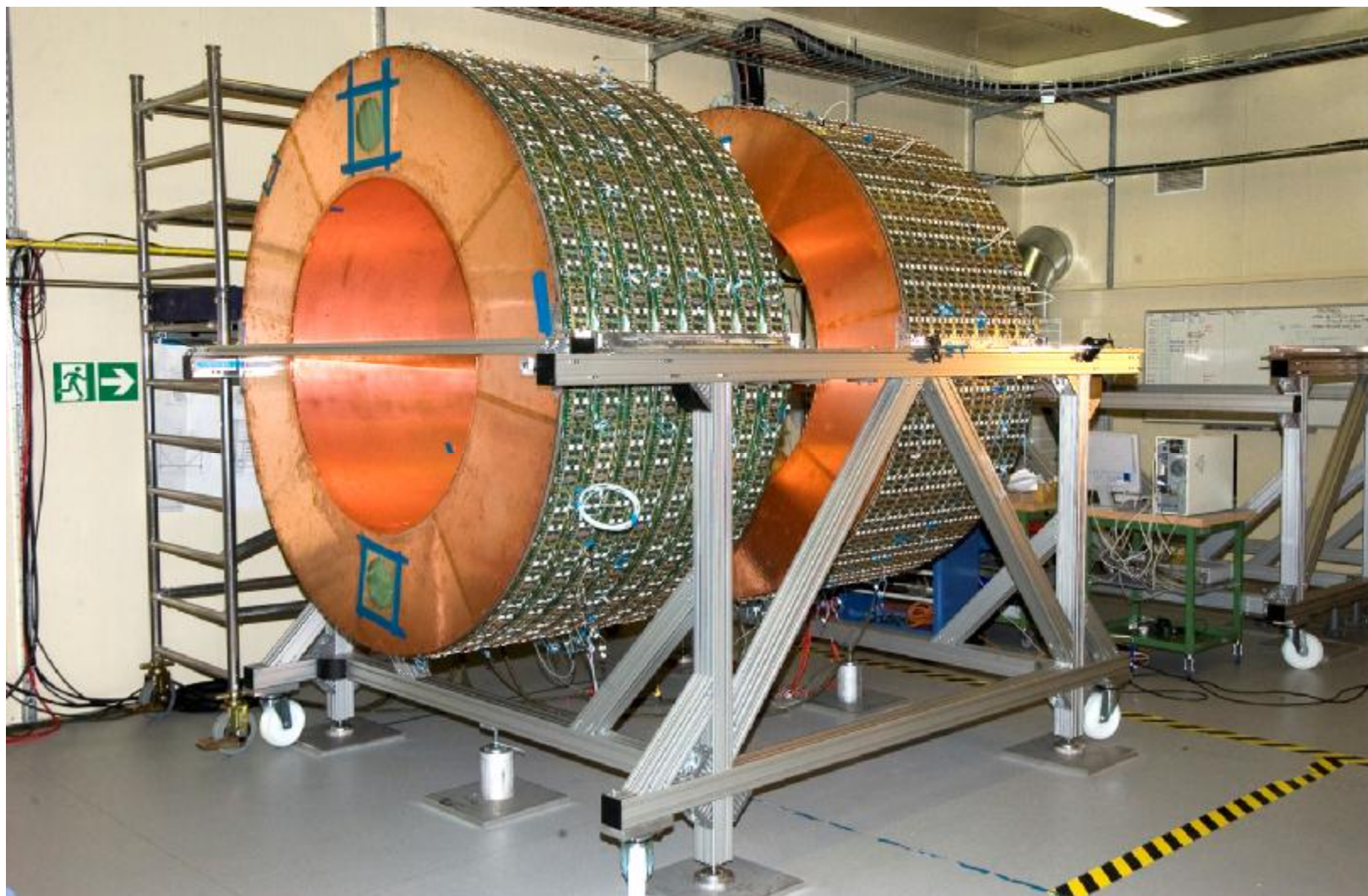


## Сборка end-сар TRT детектора в CERN (5)

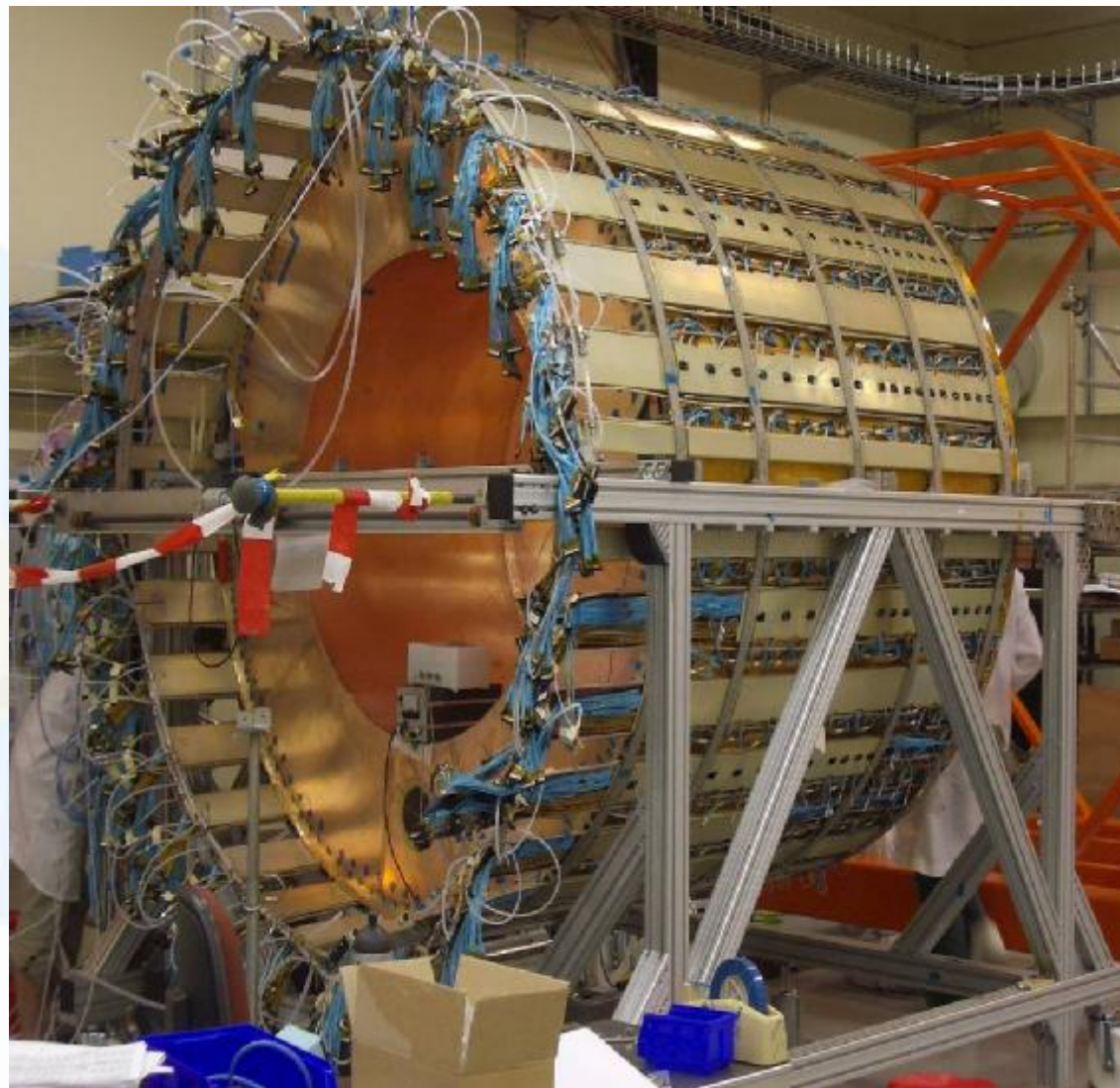




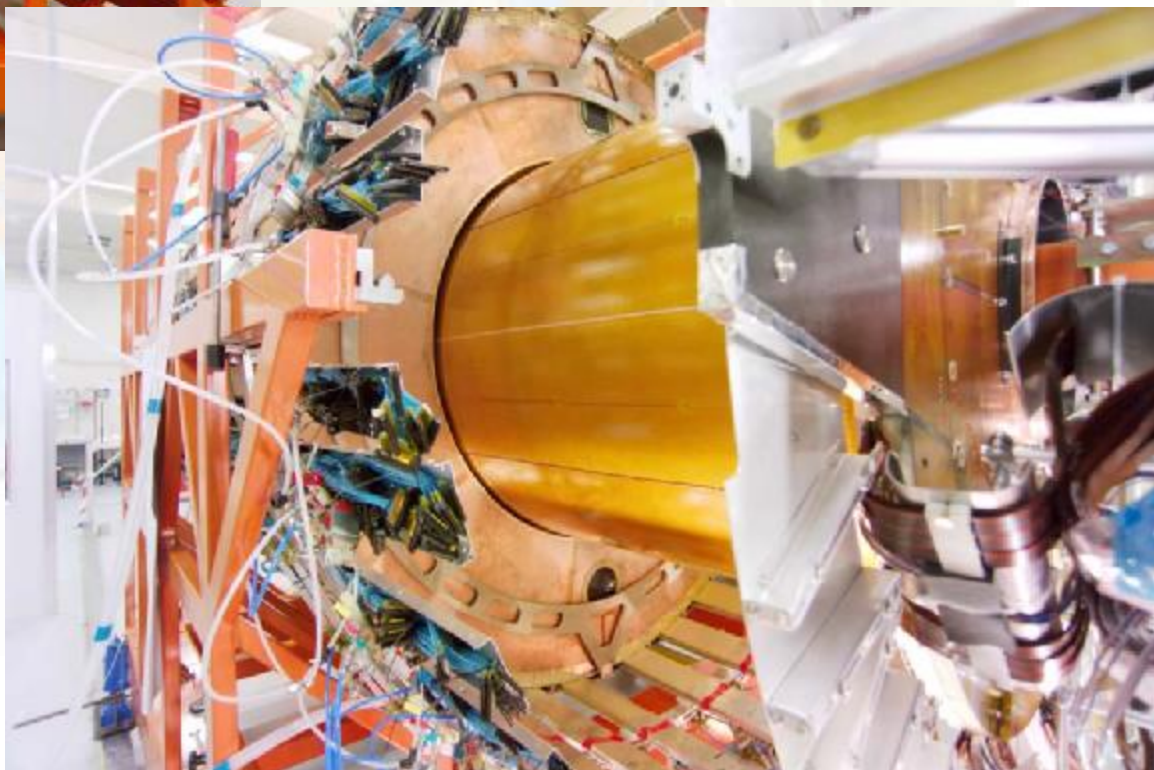
## Сборка end-cap TRT детектора в CERN (6)



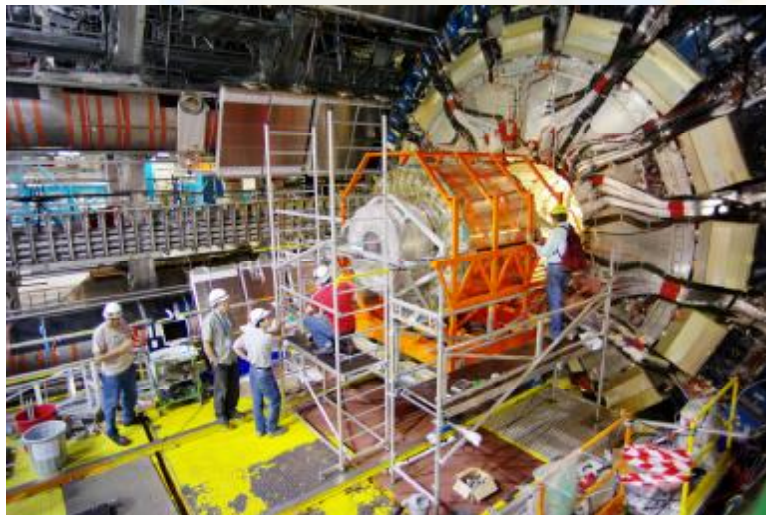
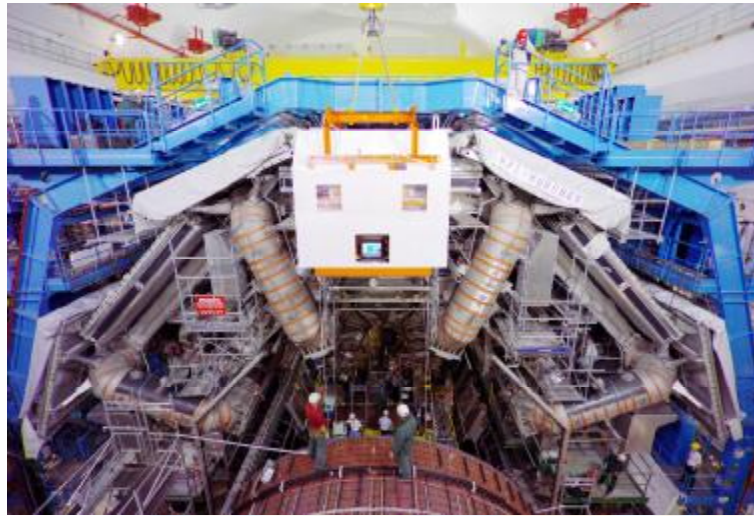
## Сборка end-cap TRT детектора в CERN (7)



# Сборка end-cap TRT детектора в CERN (8)



# Установка TRT barrel в шахте



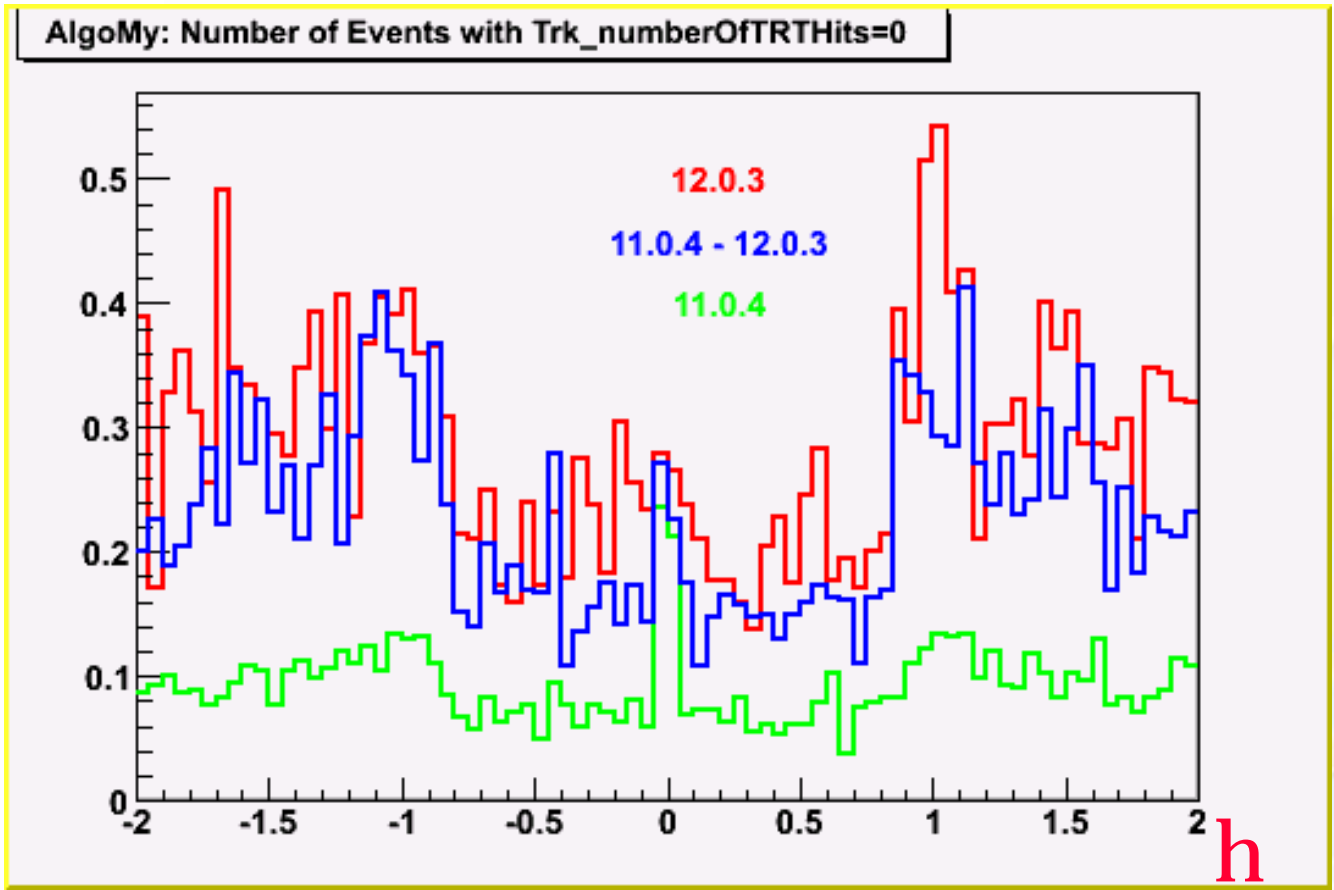
## e-gamma performance group

- TRT software группа – разработка программного обеспечения для детектора TRT.
- e/gamma performance группа - разработка алгоритмов для идентификации электронов и фотонов
- Эти алгоритмы необходимы для выделения изолированных электронов, например в процессах  $Z \rightarrow e^+e^-$  или в electron/jet для подавления QCD jets.
- В АТЛАСе может быть достигнута режекция QCD jets  $\sim 10^5$  ( $10^3$  за счет калориметров и  $10^2$  TRT)
- Усовершенствование алгоритмов идентификации электронов с помощью детектора TRT - Малеев В.П.
- Production and validation data samples for e-gamma performance group - Малеев В.П.

## Эффективность регистрации электронов

	efficiency (%) electron sample (E=100GeV)
10.0.1 (iPatRec, HTRT at 5keV)	75.2 ± 0.8
11.0.41 (iPatRec, HTRT at 6keV)	76.4 ± 0.4
11.5.0 (NewTracking, HTRT at 6keV)	69.2 ± 1.9
12.0.3 (NewTracking, new detector geometry, misalignment, HTRT at 5keV)	58.5 ± 0.6
12.0.3 (NewTracking, new detector geometry, misalignment, HTRT at 6keV)	58.1 ± 0.8

# Tracks with no TRT hits



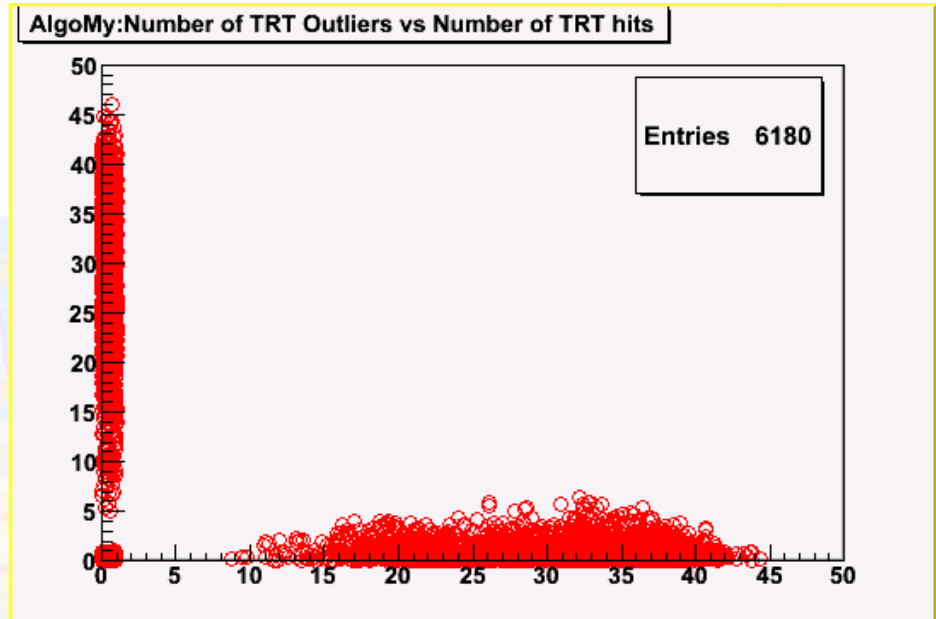
## Tracks without TRT hits

11.0.4	9.3 %
11.0.4-12.0.3	22.9 %
12.0.3	28.7 %

- Версия 11.0.4 отличается от 11.0.4-12.0.3 – новый алгоритм восстановления треков
- Версия 12.0.3 отличается от 11.0.4-12.0.3 – более реальное описание материалов в детекторе

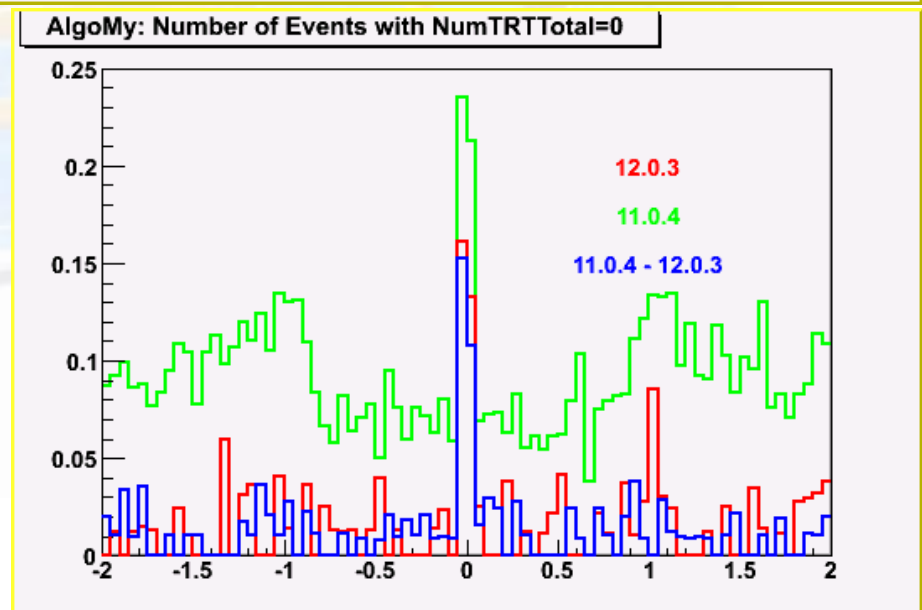
# TRT Hits and TRT Outliers

#TRT Outliers vs. #TRT Hits on Track, release 12.0.3



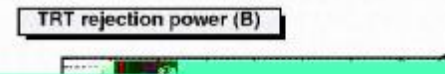
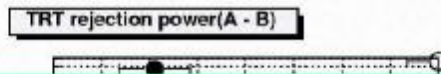
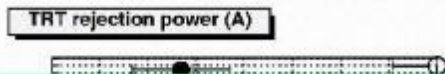
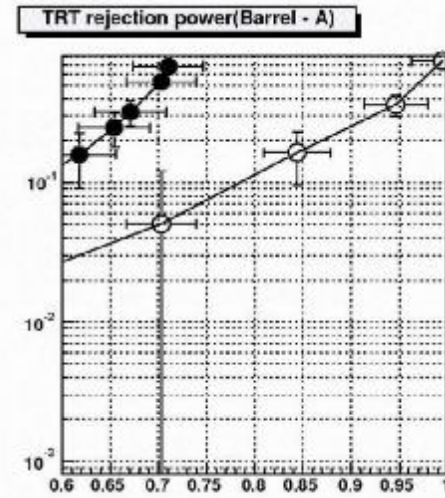
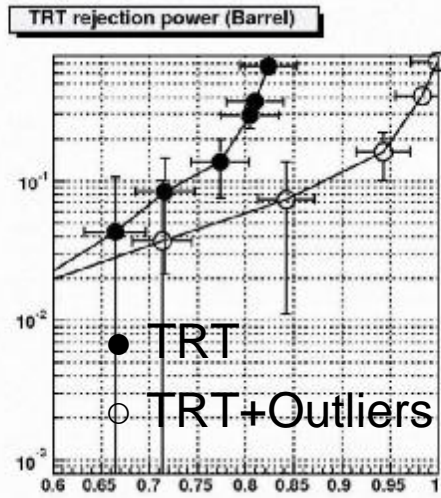
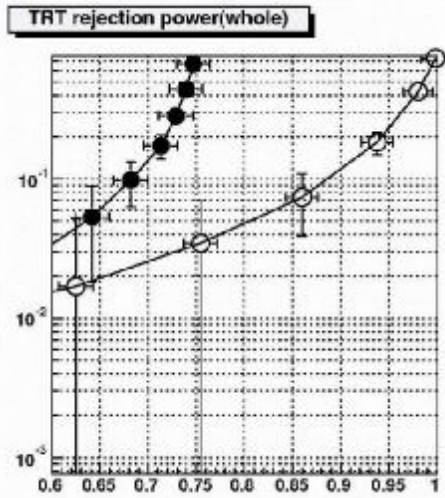
Average NumTRTtotal=  
NumOfTRTHits+NumOfOutliers= 0 :

11.0.4	9.3 %
12.0.3	1.7 %
11.0.4-12.0.3	1.4 %

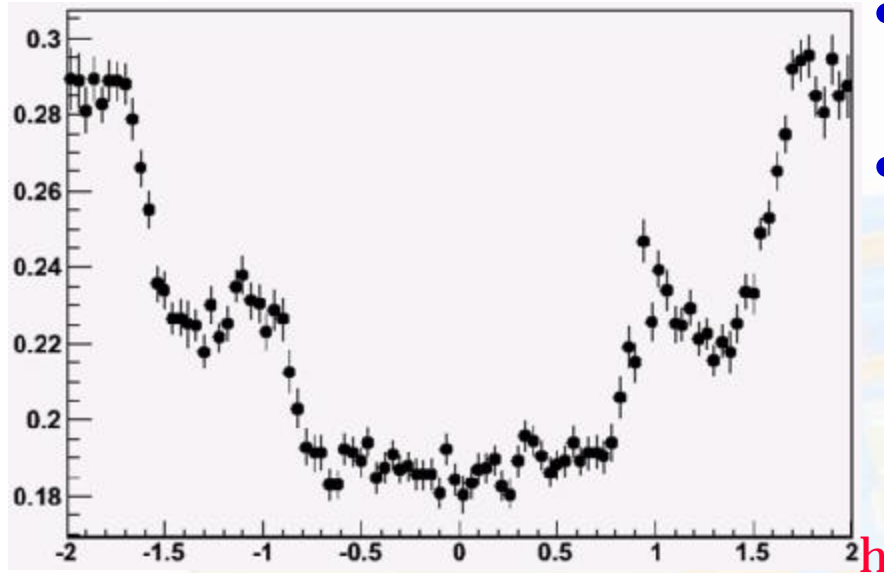




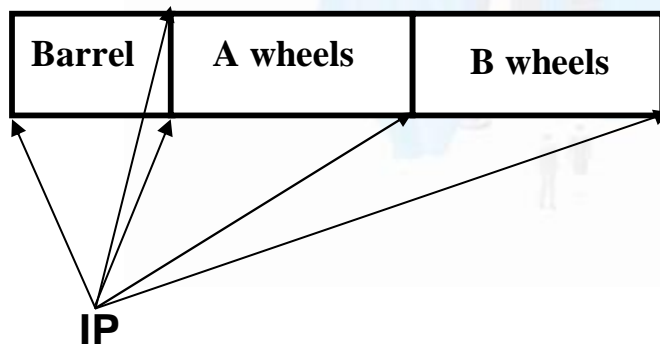
# p rejection



# HTRT/TRT ratio

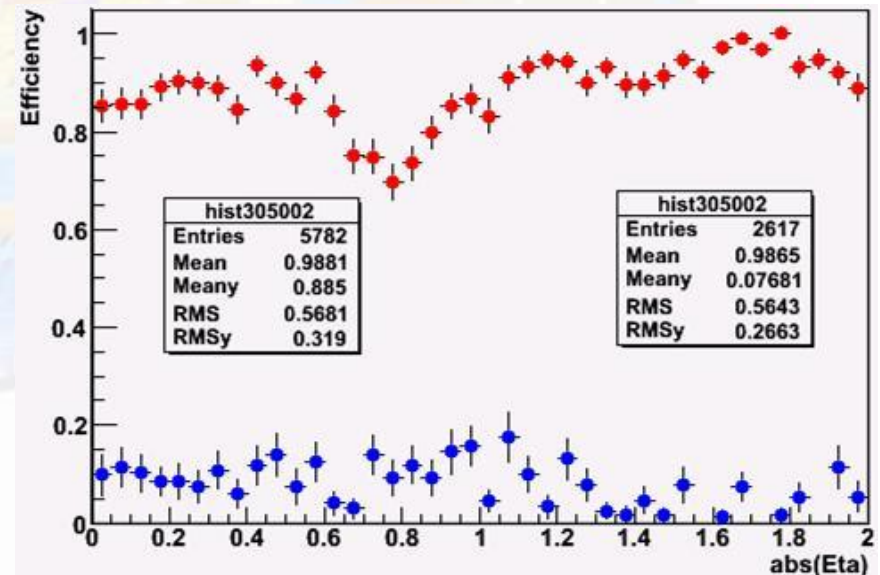
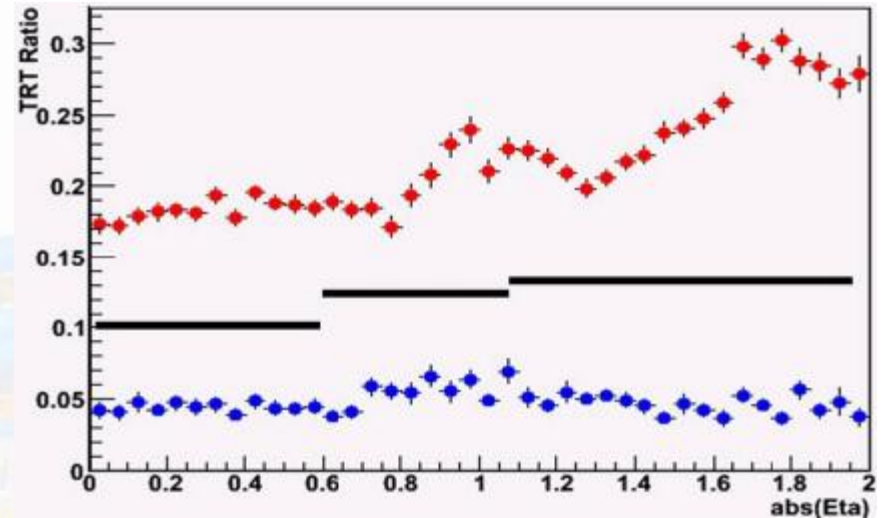


- Сильная зависимость от псевдо-быстроты  $\eta$
- Совпадает со структурой TRT детектора
  - Barrel  $|\eta| < 0.625$
  - Barrel-A wheels  $0.625 < |\eta| < 1.07$
  - A wheels  $1.07 < |\eta| < 1.304$
  - A-B wheels  $1.304 < |\eta| < 1.752$
  - B wheels  $1.752 < |\eta| < 2.$
  - C wheels  $|\eta| > 2$
- Необходимо использовать различные cuts для разных диапазонов  $\eta$



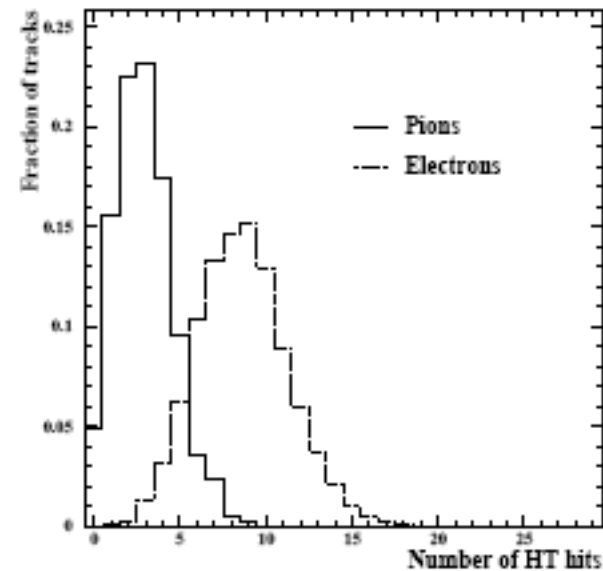
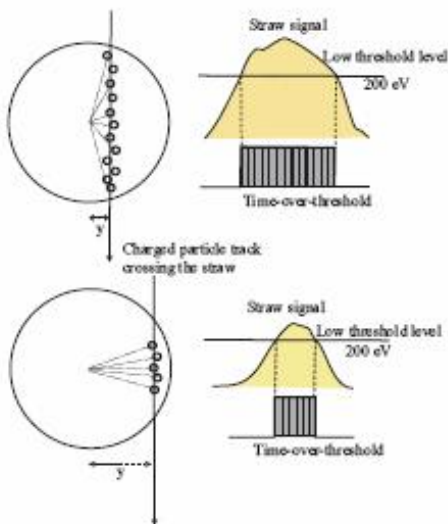
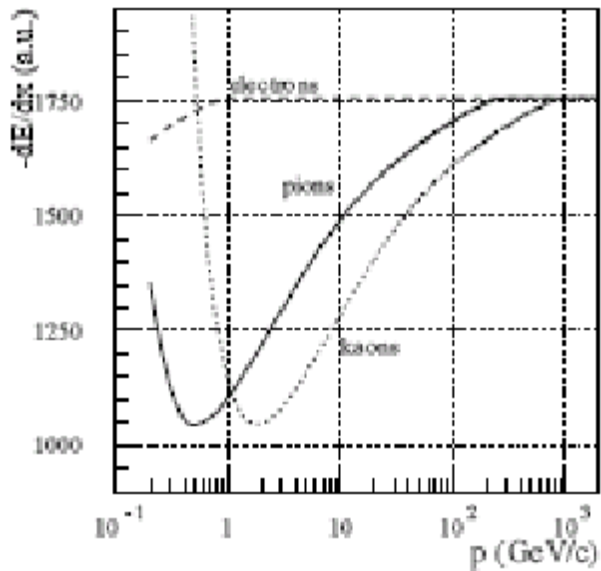
# HTRT/TRT ratio

- Оптимизировать параметр  $htrt/trt$  ratio, так чтобы отбирать не более 10%  $\pi$ , при эффективности отбора электронов  $\sim 90\%$
- Electrons  $E_t=25$  GeV,  
Pions  $E=100$  GeV
- $\eta$ :
  - barrel – 0.1
  - barrel – A wheels 0.125
  - rest 0.13



# Time over Threshold ToT

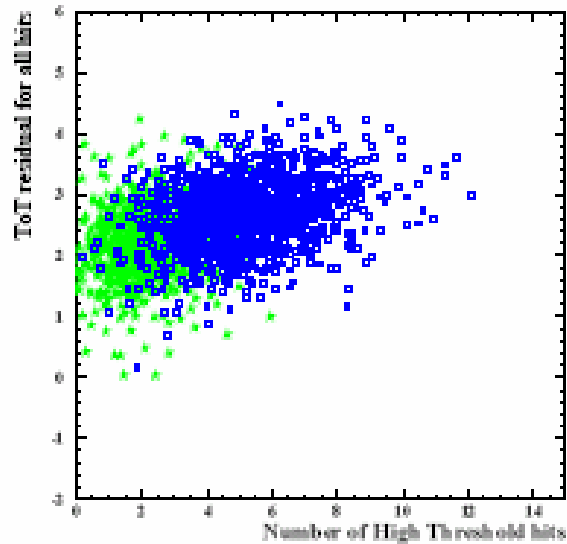
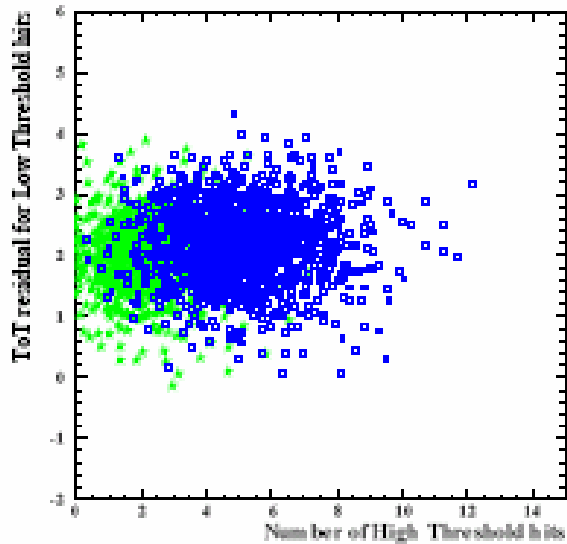
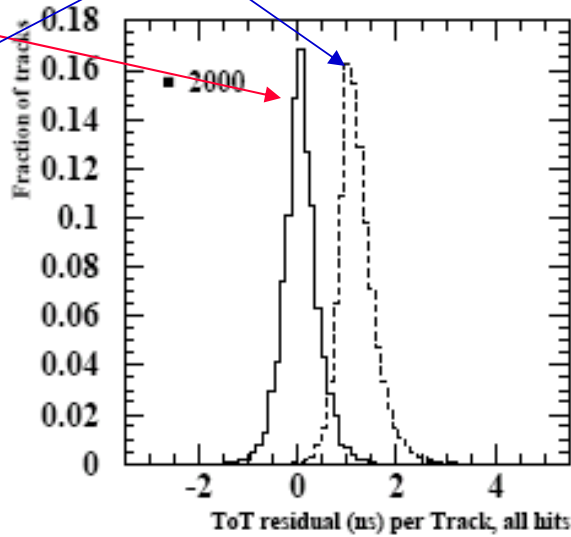
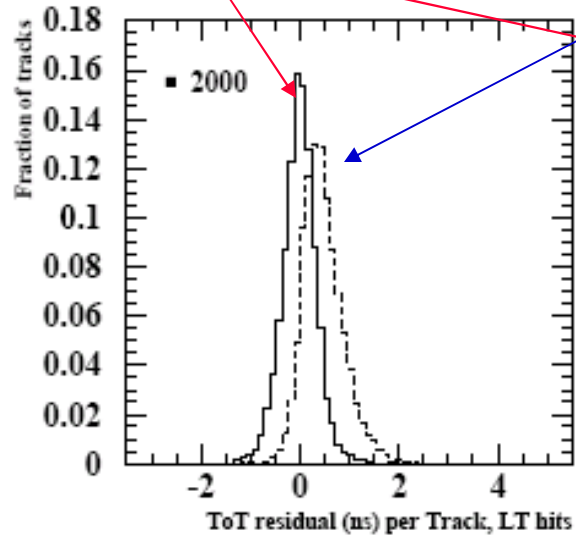
- Идентификация электронов основана на подсчете числа TR кластеров вдоль трека
- Задача – использовать ToT метод для идентификации электронов



# Time over Threshold ToT

20 GeV pions

20 GeV electrons



Экспериментальные  
данные testbeam  
2000



# t-quark

- Почему:

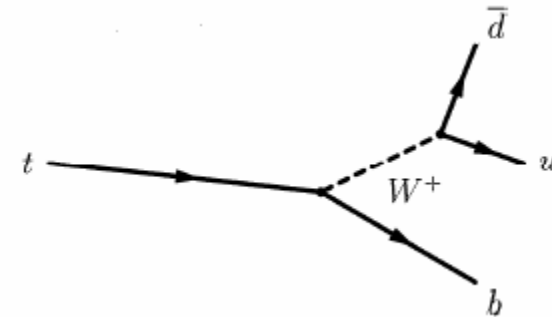
- В первые годы светимость ускорителя будет ограничена. Это время будет использовано для калибровки детекторов, а также для изучения физики В мезонов и рождения t кварка, так как сечения их рождения достаточно большие при энергиях ускорителя LHC и поэтому не требуется большой светимости.
- Сечение рождения пар  $t\bar{t} \sim 800 \text{ pb} \Rightarrow 8 \times 10^6$  пар в год
- Сечение рождения одиночных t кварков  $\sim 300 \text{ pb} \Rightarrow 3 \times 10^6$  t кварков в год

- Кто:

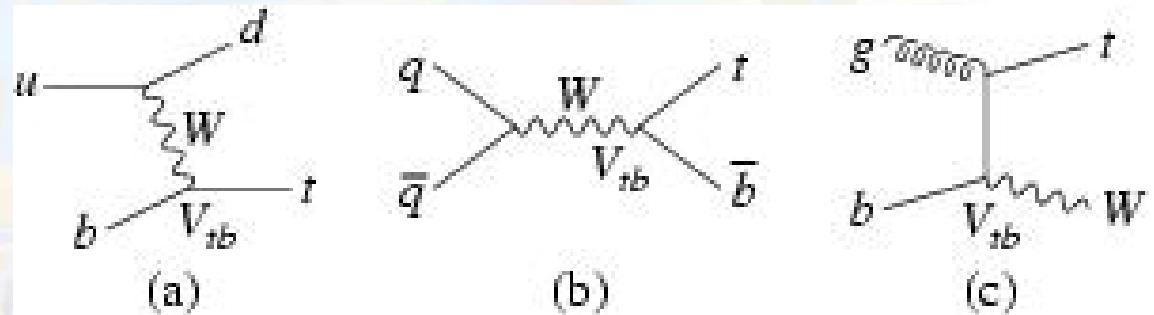
- Щегельский В.А и Гребенюк О.Г.

# t-quark

- Гребенюк О. – Исследование рождения одиночных t-кварков распадающихся в адроны



- почему – наименее проработанная тема в топ группе АТЛАСа

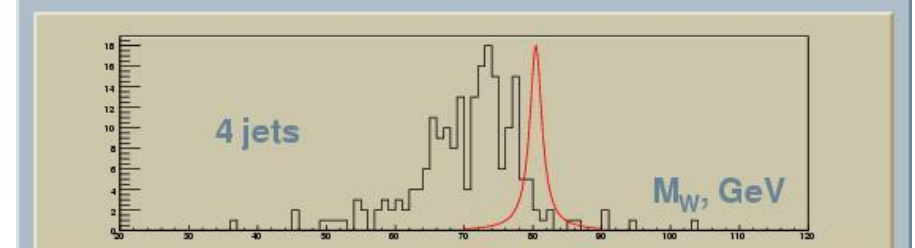
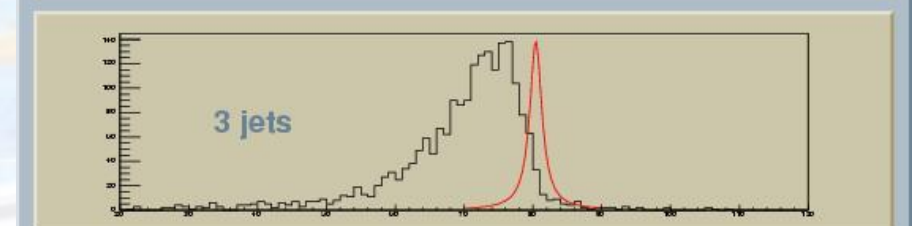
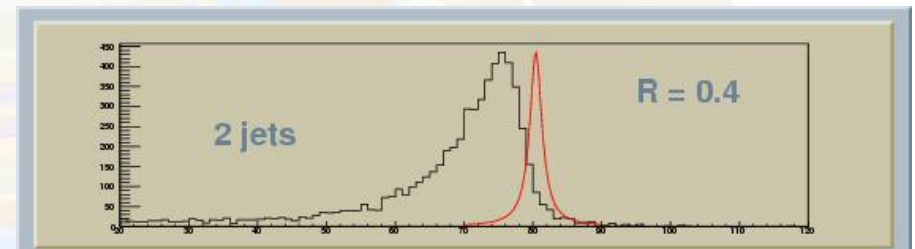
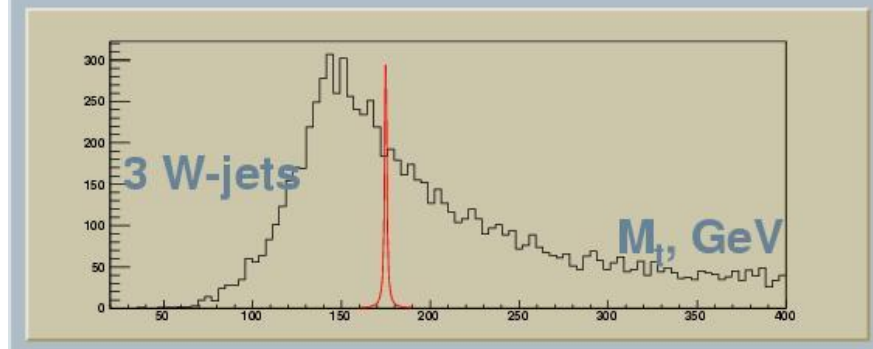
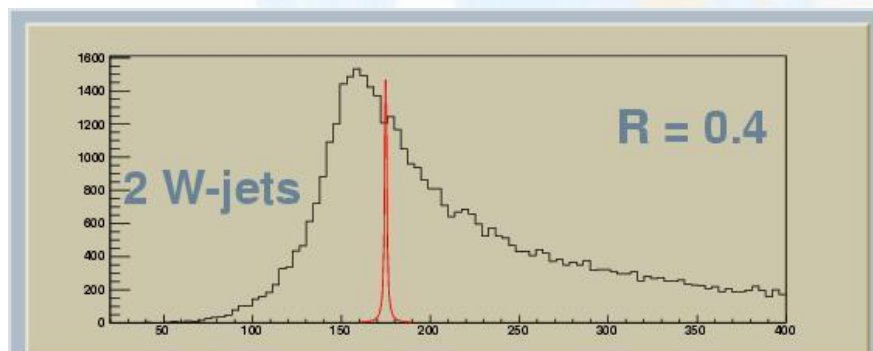


- Щегельский В.А. – Оптимизация отбора событий с рождением пары  $tt$

Основные механизмы рождения одиночного t кварка

# t-quark

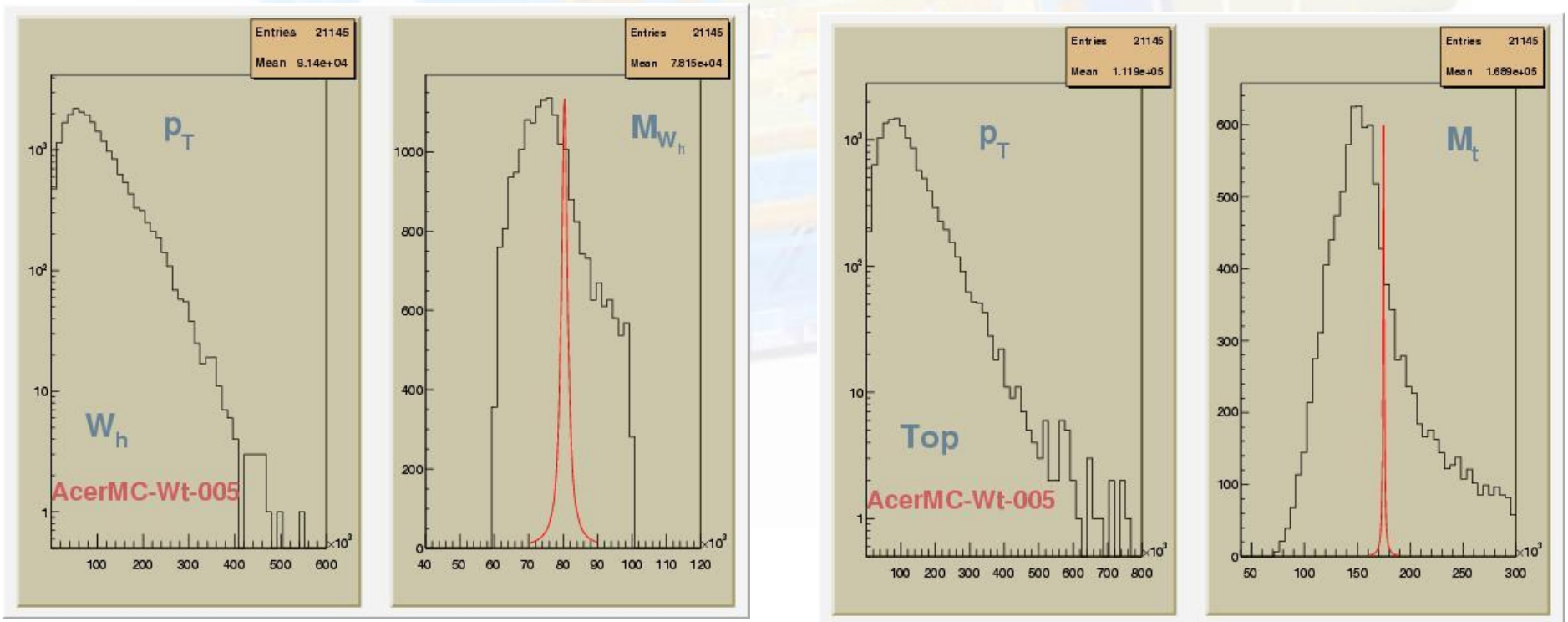
- На первом этапе изучались струи от  $W$  и  $b$
- На рисунках показаны распределения масс  $W$ -бозона и  $t$ -кварка полученные из восстановленных  $W$  и  $b$  струй



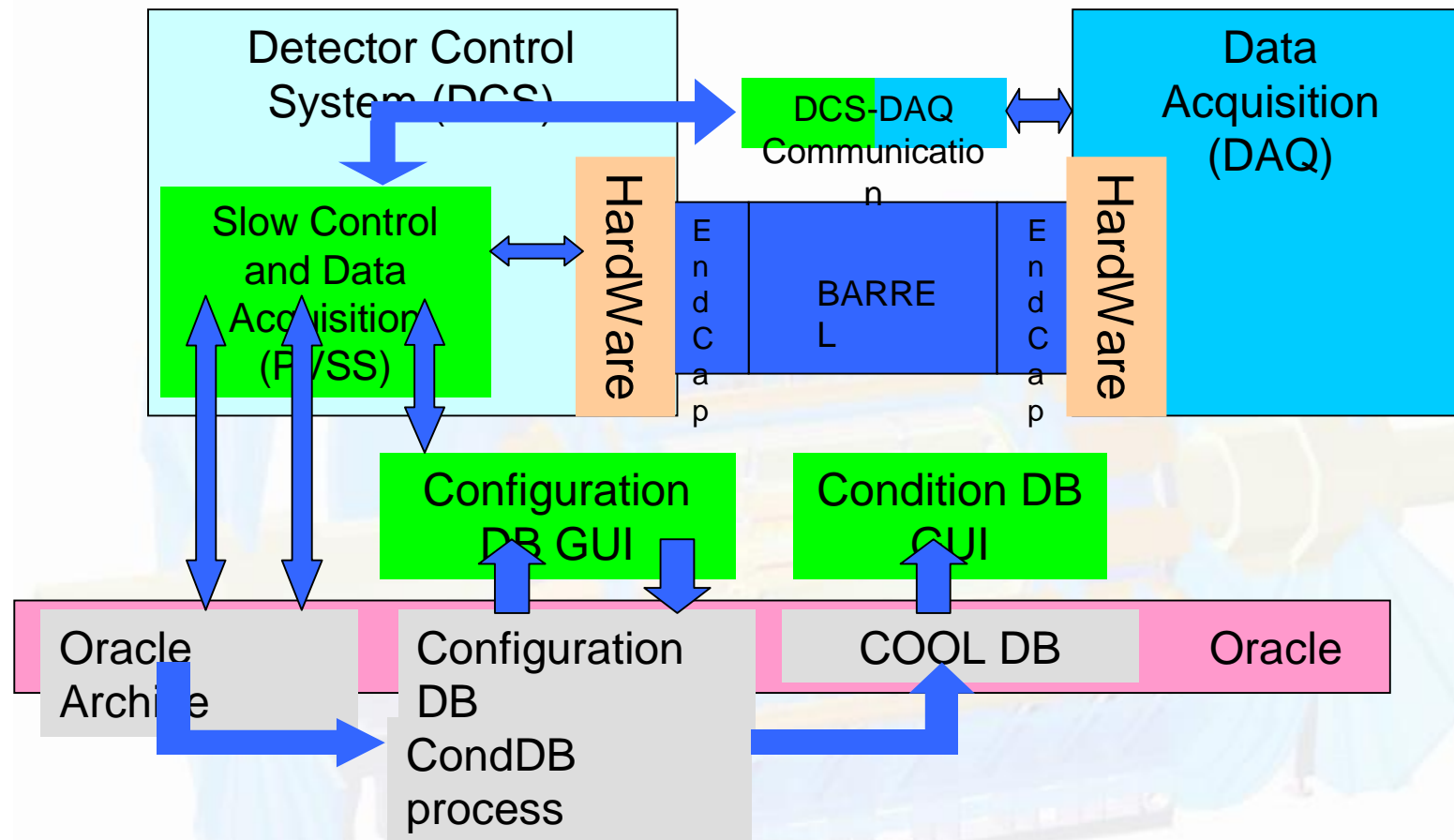


# t-quark

- Следующий этап изучение фоновых процессов с помощью программы ATLFAST
- На рисунках показаны распределения по  $p_T$  и массе для  $W$  бозона и  $t$  кварка в одном из вариантов симуляции

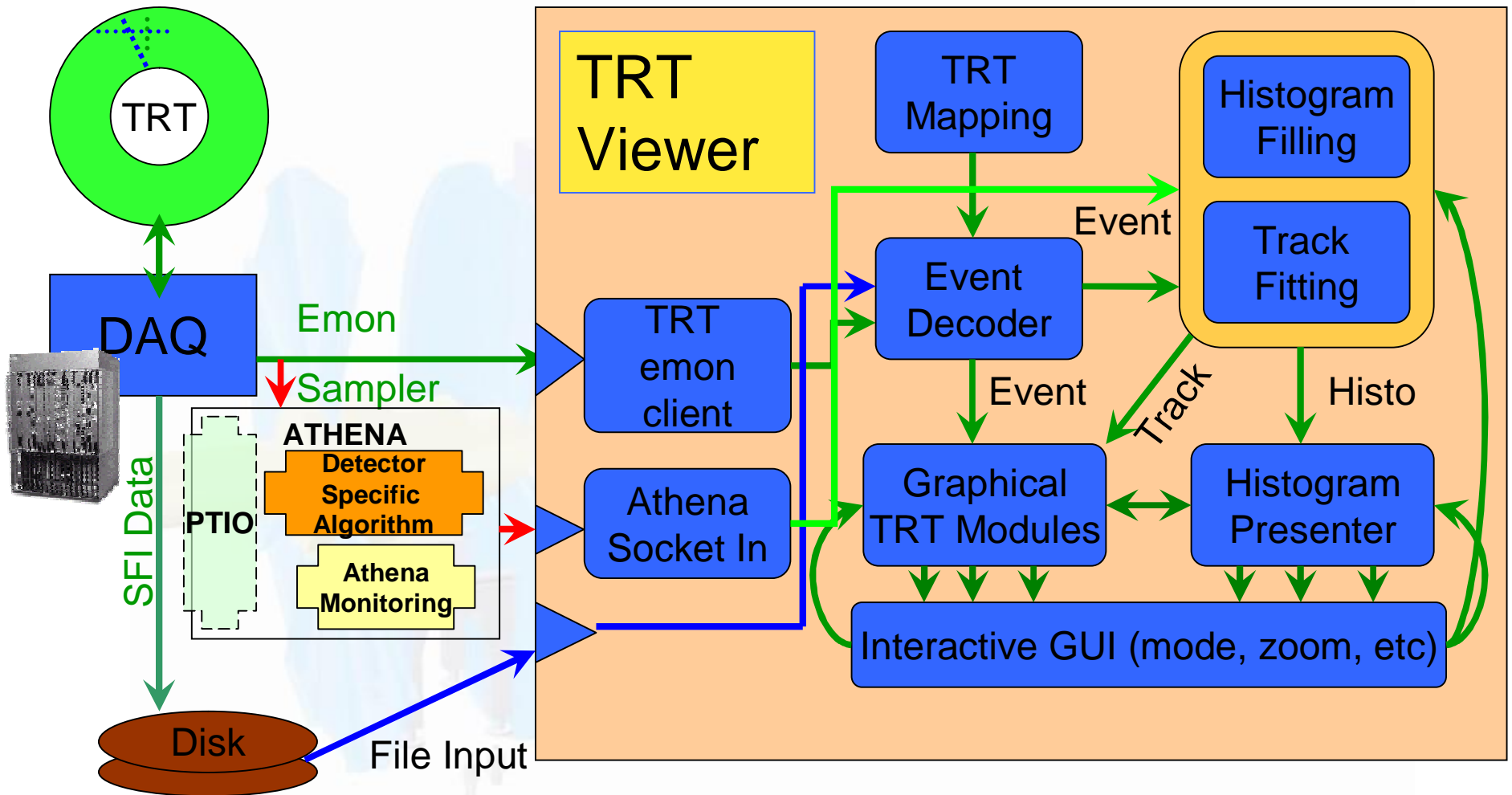


# DCS software для детектора TRT



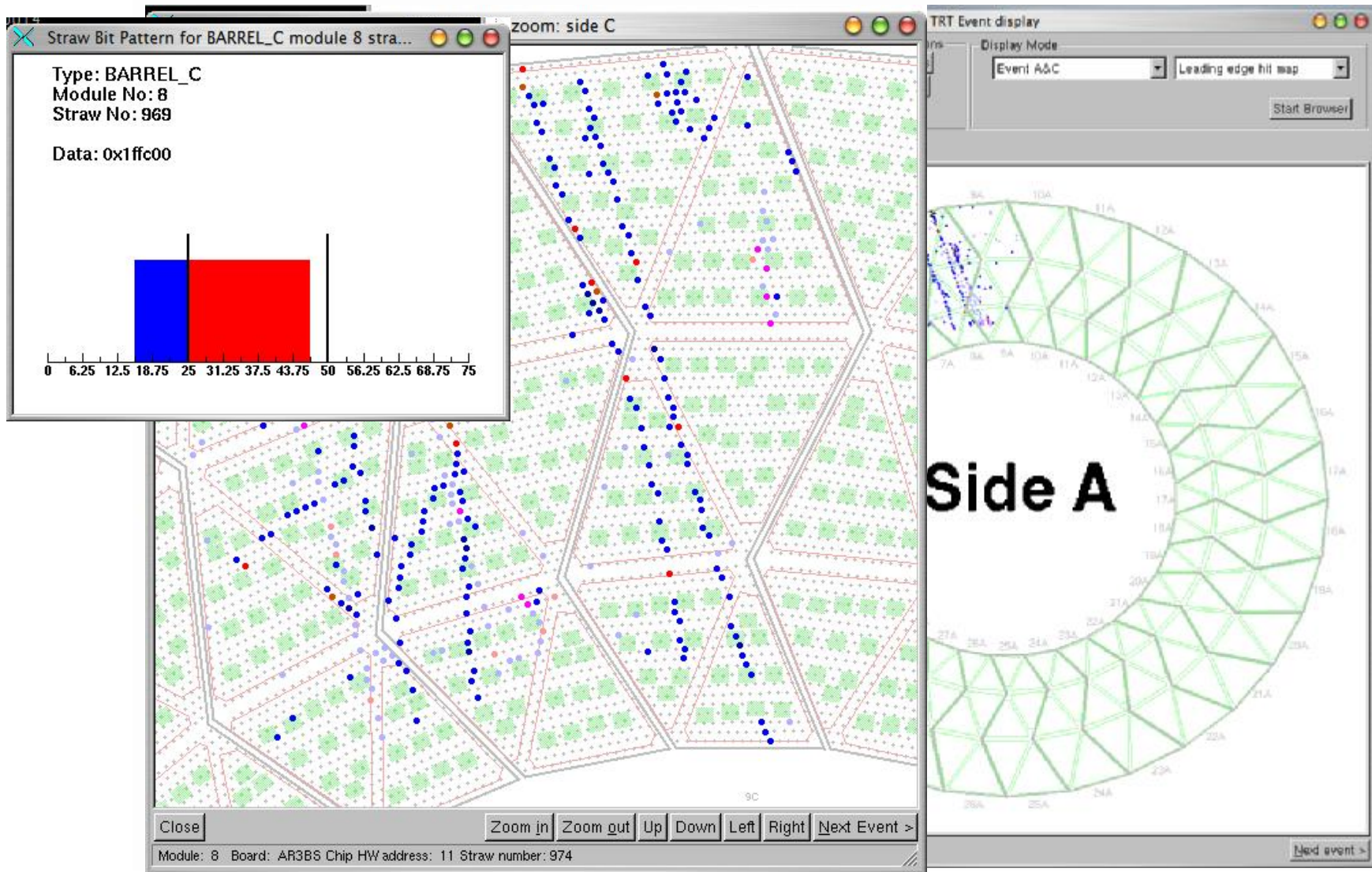
- Разработка программных интерфейсов для Configuration and Condition DB позволяющих создавать и редактировать наборы параметров в ДБ для детектора TRT – Коваленко С.

# DAQ&Online Monitoring Software для TRT детектора – TRT Viewer

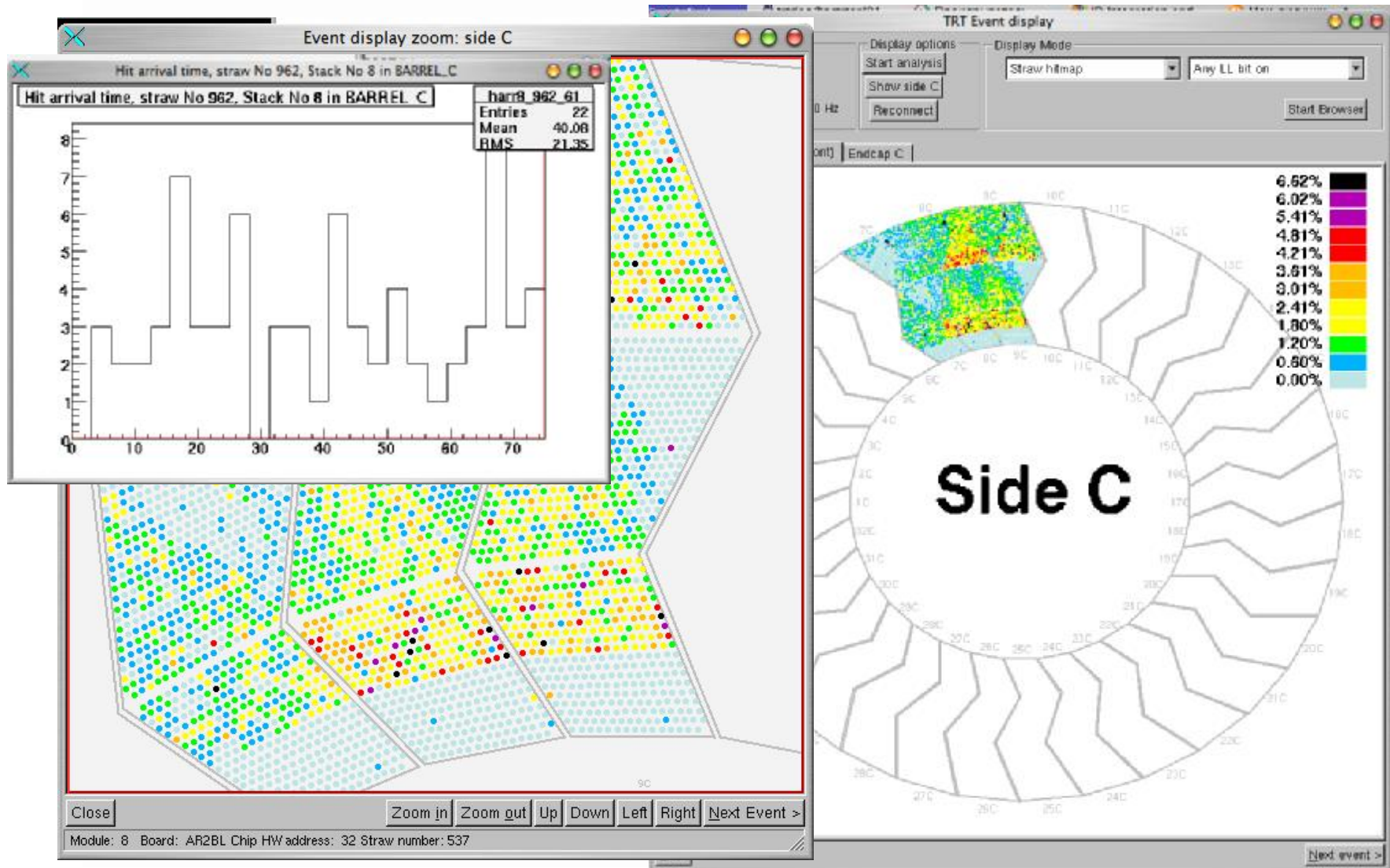


- Автор программы TRT viewer – Нестеров С

# TRT Viewer - barrel



# TRT Viewer - barrel



# TRT Viewer – end-cap

