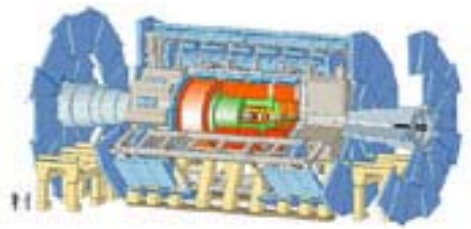




the ATLAS Experiment



Участие ПИЯФ в эксперименте ATLAS

Научная сессия ученого совета ОФВЭ ПИЯФ
25-27 декабря 2007 г.
Федин О.

Подразделения ПИЯФ участвующие в эксперименте АТЛАС

- **Лаборатория адронной физики ОФВЭ**
 - научный персонал 5 чел. (1 снс, 2нс, 2 мнс)
 - 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

Направления работы (1/3)

- Установка в шахте и ввод в эксплуатацию end-cap'ов TRT детектора
- Разработка DAQ&Online Monitoring Software для TRT детектора (TRT Event Viewer)
- Разработка программного обеспечения для визуализации рабочих параметров детектора TRT сохраняемых в базах данных
- Разработка TRT интеграционной базы данных
- Участие в работах по созданию альтернативного ATLAS Event Display
- Разработка системы само-запуска (self trigger) детектора TRT

Направления работы (2/3)

- Подготовка к анализу физических данных:
 - Участие в работе e-gamma performance group
 - разработка, настройка и проверка алгоритмов идентификации электронов и подавления КХД струй
 - Участие в подготовке и написании статьи “Performance studies. SM processes.” of CSC-note EG-1: Tools for Electron Identification
 - Участие в работе физической группы t-quark
 - Исследования возможности регистрации одиночного рождения t кварка в полностью адронных модах распада
 - Энергетическая калибровка b -струй в распадах t -кварка

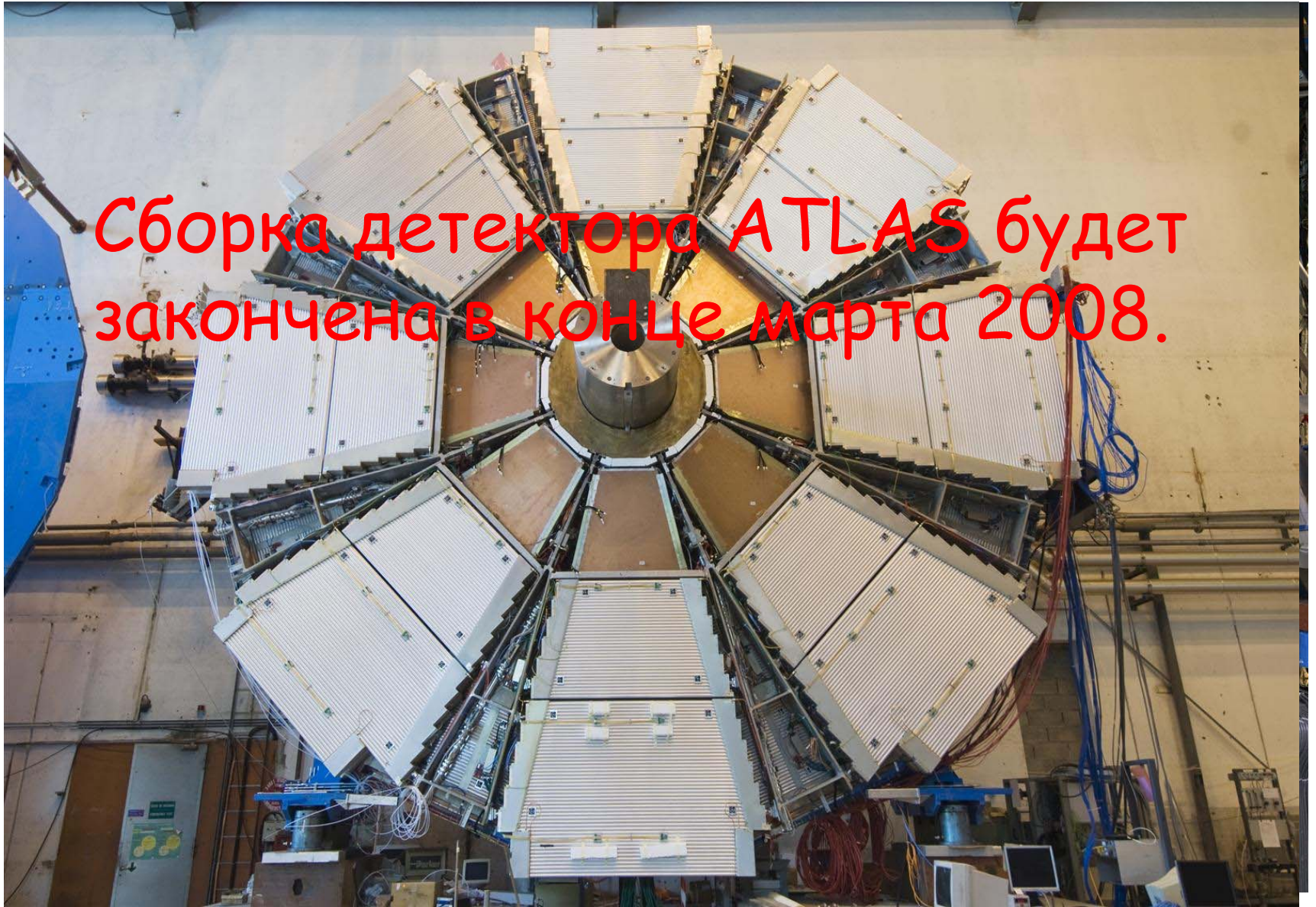
Направления работы (3/3)

- **ATLAS DCS/DSS group**
 - Разработка и поддержка базового программного обеспечения для всех детекторных систем эксперимента ATLAS – конфигурационная база данных в Oracle, взаимодействие DCS и TDAQ
 - Поддержка интеграции всех детекторов в распределенную DCS систему во время работы установки ATLAS (technical cosmic runs M1–M5)
 - Участие в вводе в эксплуатацию ATLAS DCS системы
 - Поддержка DCS network system и установка программного обеспечения для удаленного доступа к DCS компьютерам.
- **ATLAS TDAQ group**
 - Разработка и поддержка ATLAS DAQ/HLT программного обеспечения
 - Конфигурационная база
 - межпроцесные взаимодействия,
 - контроль и диагностика с использованием экспертных систем
 - Координация разработки и ввода в эксплуатацию программного обеспечения для мониторинга работы детектора ATLAS. Организация и участие (as shift and expert) в TDAQ Technical Runs and combined ATLAS commissioning Runs (M1-M5)

Позиции ПИЯФ в АТЛАС'е

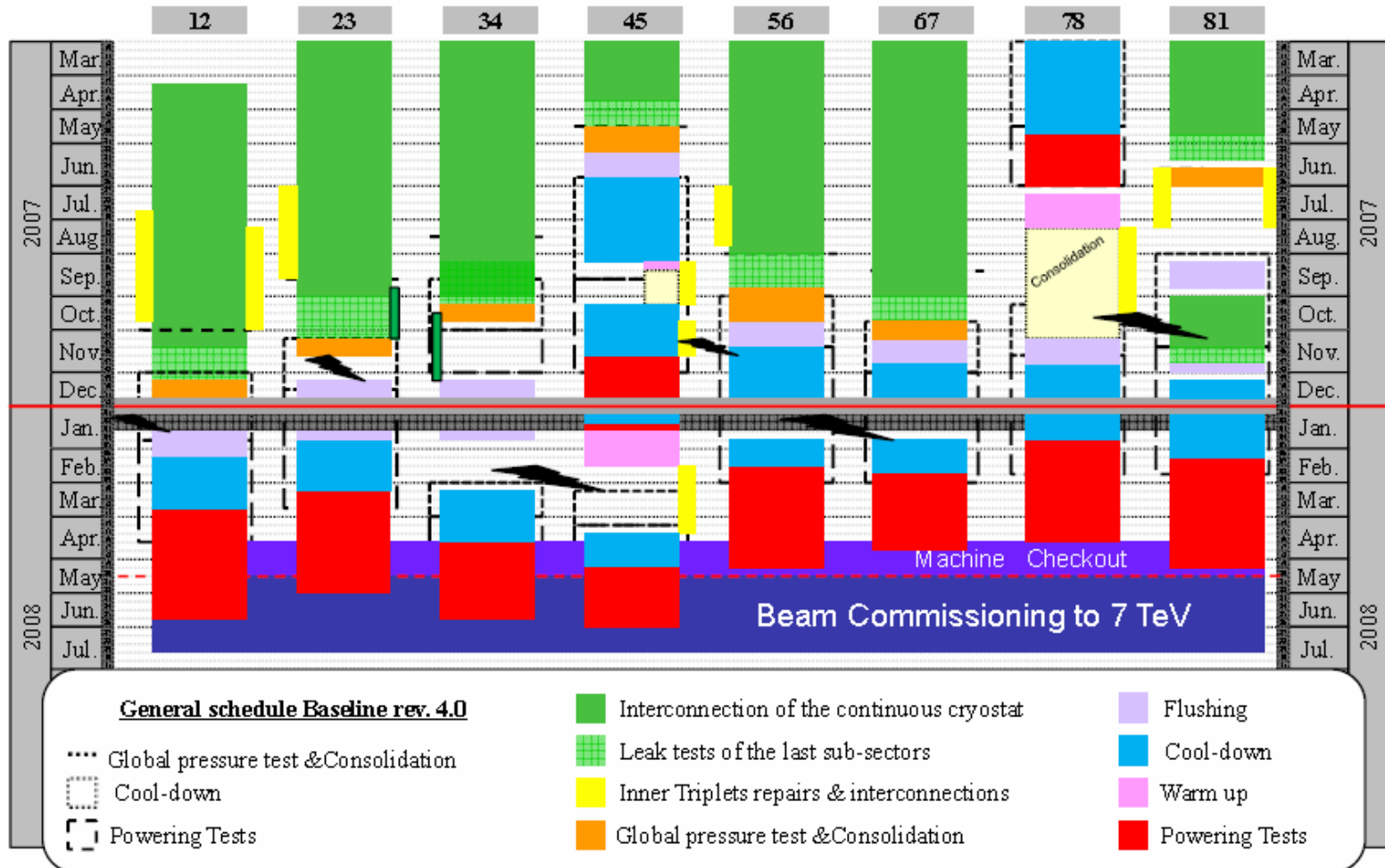
- Федин О.
 - Installation coordinator of the ATLAS Inner Detector
 - Deputy of the commissioning coordinator of the TRT detector
- Малеев В. - Validation Co-coordinators of egamma performance group
- Колос С. - Coordinator of the ATLAS DAQ/HLT Monitoring Working Group
- Соловьев И. - ATLAS DAQ/HLT Control and Configuration Working Group Co-coordinator
- Хомутников В. - Responsible for the application in ATLAS DCS
- Казаров А. - ATLAS T/DAQ s/w librarian and representative of T/DAQ in ATLAS Global Release Coordination

Основные этапы сборки АТЛАС в 2007



План работы ускорителя LHC в 2008

Updated General schedule – wk 41



План работы ускорителя LHC в 2008

- **LHC Commissioning with beam is now planned for May 2008. It will be performed in well-defined stages:**
 - **Stage A:** Initial commissioning with a single bunch moving towards 43 on 43 (moving to 156 on 156) with moderate intensities. First collisions un-squeezed; followed by partial squeeze. (LHC initial commissioning - draft project note)
 - **Stage B:** Move to 75 ns. bunch spacing with the aim of moving to intensities around $3 - 4 \cdot 10^{10}$ particles per bunch
 - **Stage C :** Move to 25 ns. with the aim of moving to intensities around $3 - 4 \cdot 10^{10}$ particles per bunch. Would need to be followed by long shutdown for installation of phase 2 collimation and additional beam dump dilutors.
 - **Stage D:** Nominal 25 ns running pushing towards design intensity and full squeeze.

План работы ускорителя LHC в 2008

Stage	Estimated time	Comment
Stage A: establish first collisions	2 months	1 month beam time, 50% machine availability
Stage A: <u>pilot physics</u>	1 month	crossing angle off, max 156 bunches, might expect 10^{31} cm-2s-1 and around 3 pb-1 <i>156x156 at $1e32$ will be a very important achievement, but just a milestone on the road toward $1e33$ luminosity. No many-month long physics run with 156x156 will be planned, unless unexpected limitations are found during commissioning.</i>
Stage B: 75 ns - commissioning	2 weeks	Interleaved with physics
Stage B: <u>75 ns - physics</u>	1 month	Gradual increase in intensity, squeeze 5×10^{32} cm-2s-1
Stage C: 25 ns physics		Intensity limited, 10^{33} cm-2s-1 would be good

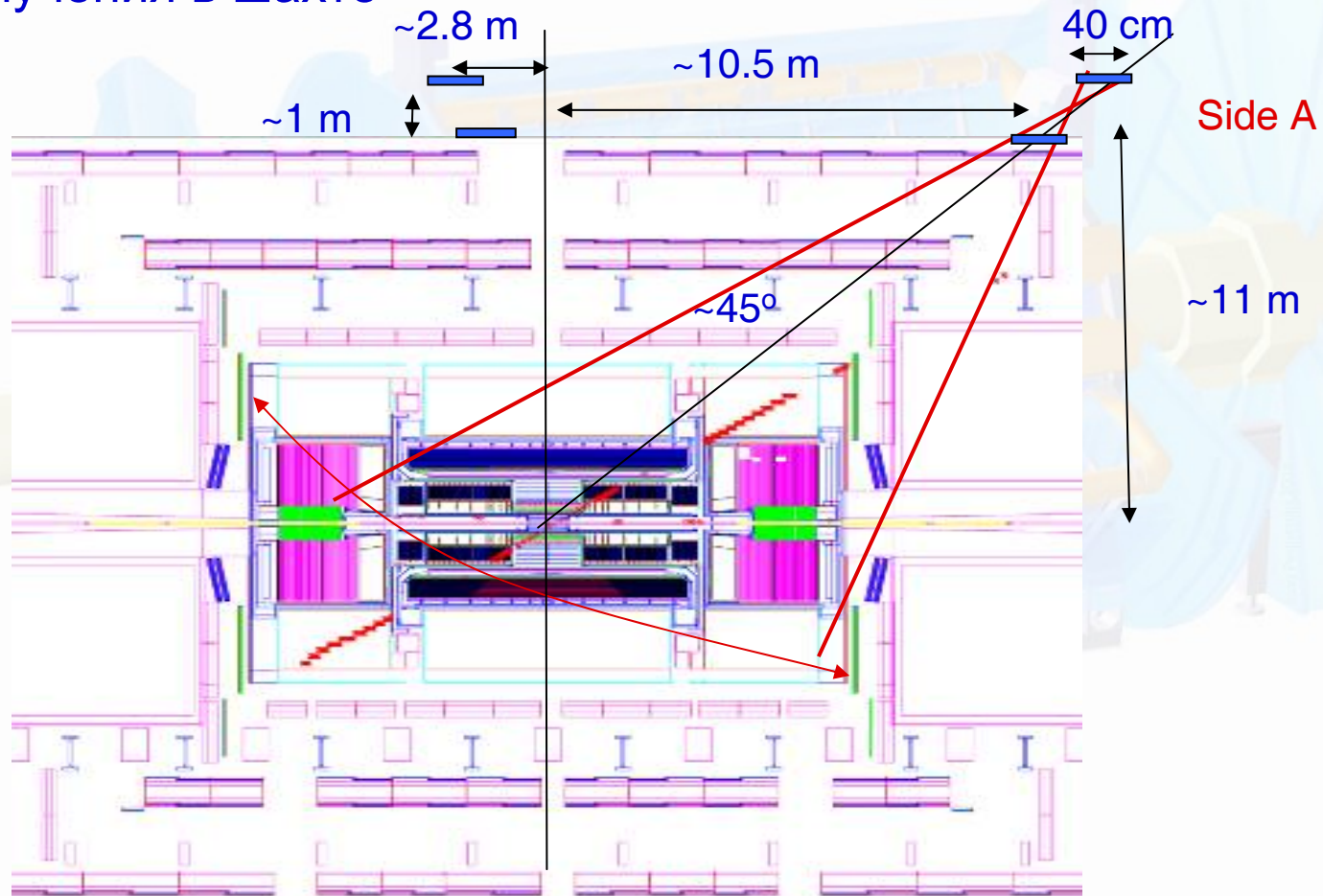
Ввод в эксплуатацию end-cap's TRT детектора

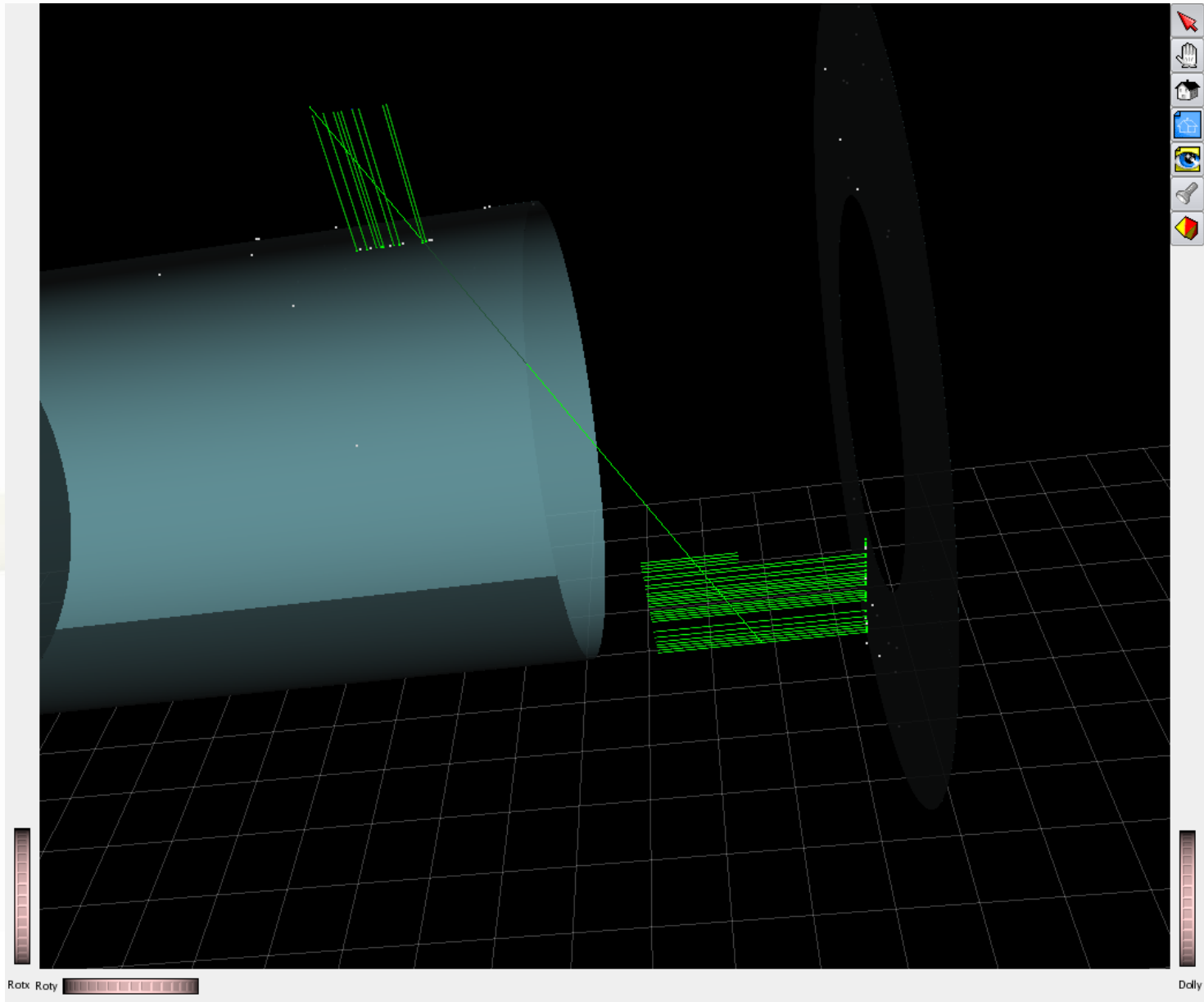
- Transition Radiation Tracker - end-caps
 - Оба end-cap's TRT детектора успешно установлены в шахте
 - Все сервисные коммуникации подключены и протестированы
- Результаты тестов TRT-EC's
 - Герметичность детектора для рабочей газовой смеси < 13.5 l/month
 - EC-A < 10 l/month
 - EC-C < 3.5 l/month
 - Перед установкой в шахту
 - EC-A 0.5 % мертвых каналов (521 straws out of 73728 straws)
 - EC-C 0.8 % мертвых каналов (915 straws out of 73728 straws)
 - После установки в шахту, подключения сервисных коммуникаций и испытаний – появились новые мертвые каналы по различным причинам
 - EC-A 1392
 - EC-C 424
 - **Всего мертвых каналов в EC's TRT детектора**
 - **EC-A 1.6% (1913 straws out of 73728 straws)**
 - **EC-C 1.1% (1339 straws out of 73728 straws)**

Ввод в эксплуатацию end-cap's TRT

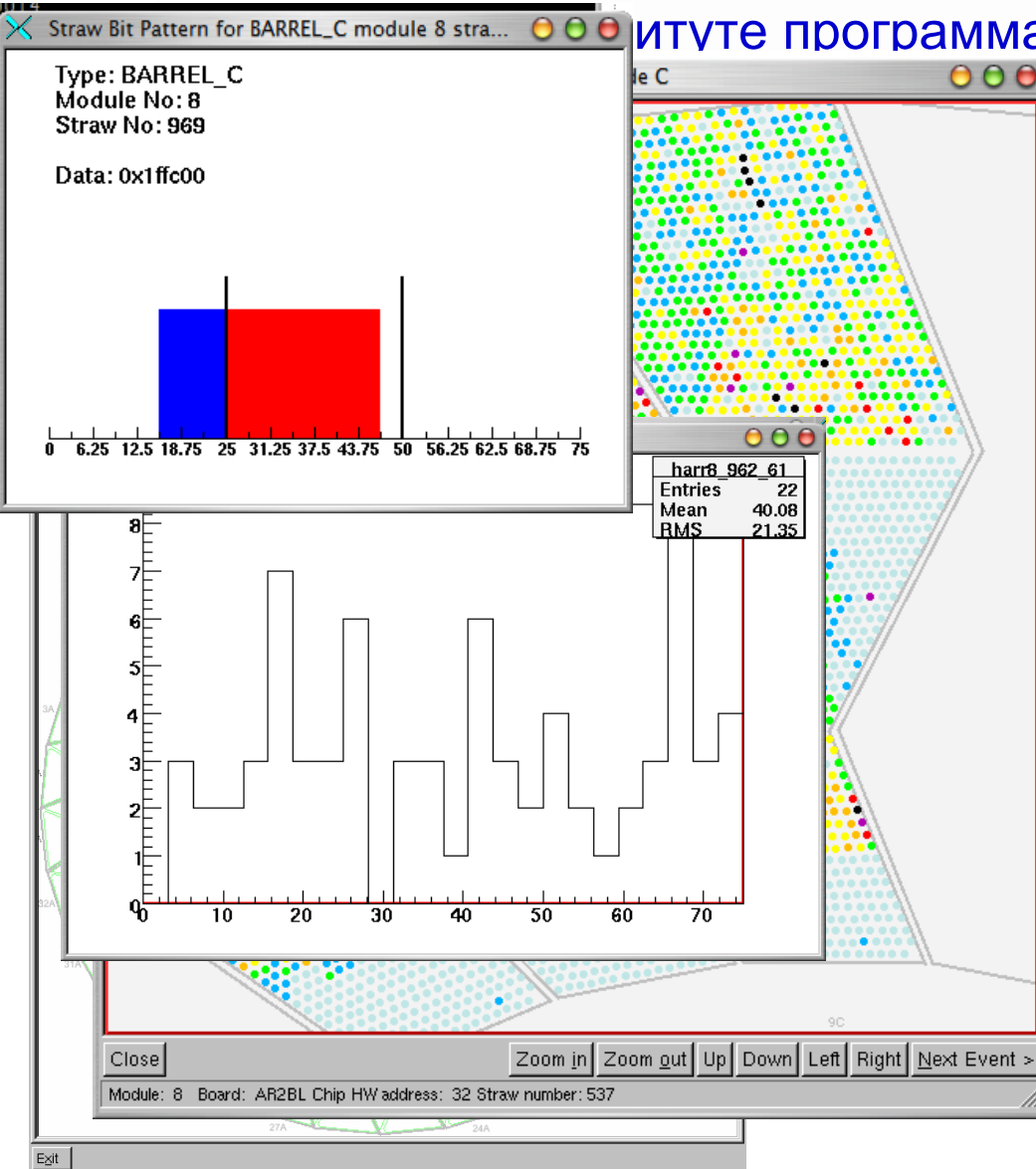
детектора

- Проводятся работы для определения характеристик EC's TRT детектора с помощью регистрации мюонов космического излучения в шахте



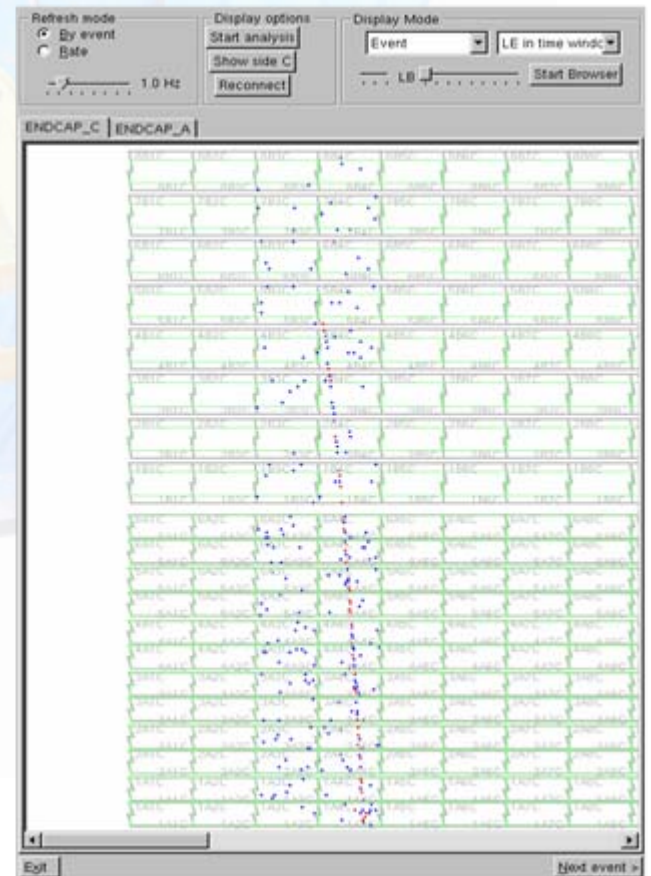


DAQ&Online Monitoring Software для TRT детектора – TRT Viewer



итуте программа TRT Viewer (автор
вом для отладки работы
мации получаемой с детектора

TRT End-Cap: Z- PHI presentation



ATLAS 3d Event Display – Persint

run 7233 - evt 6000

General: Muon generation, Screen capture, Quit

Reconstruction: Track selection, Sector selection

Selection

Simulation

- Gen_trk_at_IP 0.5
- Gen_trk_at_spectro 0.5
- only charged

Reconstruction

- Mboy_Seg
- ID_trk_at_IP 0.5
- Mboy_trk_at_IP 0.5
- Mboy_trk_at_spectro 0.5
- Staco_trk_at_IP 0.5
- MuTag_trk_at_IP 0.5
- Moore_trk_at_spectro 0.5
- MuID_Extra_trk 0.5
- MuIDcomb_trk_at_IP 0.5
- narrow tracks
- draw scattering boxes

Calorimeter cells

- barrel_presampler 0.1
- barrel_lar_em 0.1
- endcap_lar_em 0.1
- tile 0.1
- endcap_lar_hadr 0.1
- very_forward_lar 0.1
- endcap_presampler 0.1
- don't draw cell envelop

e/g objects

- Photons
- Electrons

TRT

hide TRT selection

TRT Barrel A

- bra 6.0 50.0
- all

TRT Barrel C

- brc 0.0 50.0
- 26
- don't draw tube envelop

TRT EndCap A

- eca 6.0 50.0
- all

TRT EndCap C

- ecc 6.0 50.0
- all

Apply Save Close

```

dash: cu: D:\trigay
Laurent@laurent-lap
Laurent@laurent-lap
Laurent@laurent-lap
Laurent@laurent-lap
Laurent@laurent-lap
total 0
Laurent@laurent-lap
Laurent@laurent-lap
Laurent@laurent-lap
total 0
Laurent@laurent-lap
Laurent@laurent-lap
Laurent@laurent-lap
Laurent@laurent-lap
Laurent@laurent-lap:~/persint$
    
```

At the end of routine Compute_Persint_Volumes :

Nsuvo, Nvolu, Nplan, Nedge, Nadge, NbnamVol	=	99	262	2521	12272	4000	716
While MSUVO, MVOLU, MPLAN, MEDGE, MADGE, MNAMV	=	4000	1000	6000	30000	8000	100000
SIZE(VOLU, PLAN, EDGE, ADGE)	=	1000	6000	30000	8000		

Vol.Iv, Ip : TRTBarrelModShell2/Azur/ 20 191

At the end of routine Compute_Persint_Volumes :

Nsuvo, Nvolu, Nplan, Nedge, Nadge, NbnamVol	=	99	186	1761	8624	2784	488
While MSUVO, MVOLU, MPLAN, MEDGE, MADGE, MNAMV	=	4000	1000	6000	30000	8000	100000
SIZE(VOLU, PLAN, EDGE, ADGE)	=	1000	6000	30000	8000		

Разработка self-trigger для TRT детектора

- Основные цели
 - обеспечение работы детектора TRT без участия других детекторов установки ATLAS т.е. обеспечение самозапуска в период наладки детектора для регистрации космических мюонов.
 - создание триггера отбора треков первого уровня.
- Создание триггера отбора треков первого уровня представляет огромный научный интерес, так как он позволит надежно регистрировать события для процесса $pp \rightarrow ppe^+e^-$ с экстремально малым переданным импульсом. Поперечное сечение этого процесса может быть посчитано с достаточной высокой точностью в рамках квантовой электродинамики, что в свою очередь позволяет оценить светимость установки ATLAS при работе ускорителя БАК (LHC) с точностью в несколько процентов.. Единственным детектором в установке ATLAS, который может быть использован для организации такого триггера, является детектор переходного излучения TRT.

egamma performance group

- На начальном этапе работы ускорителя LHC egamma группа будет одной из самых важных, так как одними из первых решаемых задач будут:
 - проверка распределения вещества во внутреннем детекторе (реконструкция конверсионных электронов)
 - определение эффективности идентификации изолированных электронов
 - интеркалибровка внутреннего детектора и электромагнитного калориметра по $Z \rightarrow e e$ и $W \rightarrow e \nu$ событиям
- При планируемой «стартовой» светимости LHC $10^{33} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ за первый год работы будет набрано $\sim 20 \text{fb}^{-1}$. Это даёт возможность измерить с высокой точностью массу W , что в совокупности с измерением M_{top} и $\theta_{\text{lept}}^{\text{eff}}$, позволит уточнить ограничения на массу бозона Хиггса

Process	$\sigma(\text{mb})$	$E\nu./10\text{fb}^{-1}$
$W \rightarrow e \nu$	15	$\sim 10^8$
$Z \rightarrow e^+ e^-$	1.5	$\sim 10^7$
$t\bar{t}$	0.8	$\sim 10^7$
jets ($p_T > 200 \text{ GeV}$)	100	$\sim 10^9$

e/gamma performance group

- Почему важно уметь регистрировать изолированные электроны с высокой эффективностью
 - Идентификация изолированного электрона играет ключевую роль не только в процессе регистрации W , но и для регистрации рождения t кварка $t \rightarrow Wb \rightarrow l\nu b$
 - несколько каналов поиска Хиггс-бозона требуют регистрации изолированных электронов $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$
- Основным фоном будут КХД струи, сечение рождения которых ~ 1 nb. Для того, чтобы увидеть сигнал от изолированных электронов, надо добиться коэффициента подавления струй (режекции) порядка 10^5
- В рамках e/gamma группы развиваются несколько методов идентификации электронов основанных на мультивариантном анализе (метод наибольшего правдоподобия, метод ковариационных матриц и т.п.), однако основным методом является дискриминационный. Он основан на том, что ряд величин измеряемых в калориметрах и внутреннем детекторе (или вычисленных на основе измерений) имеют распределения различные для электронов и адронов.

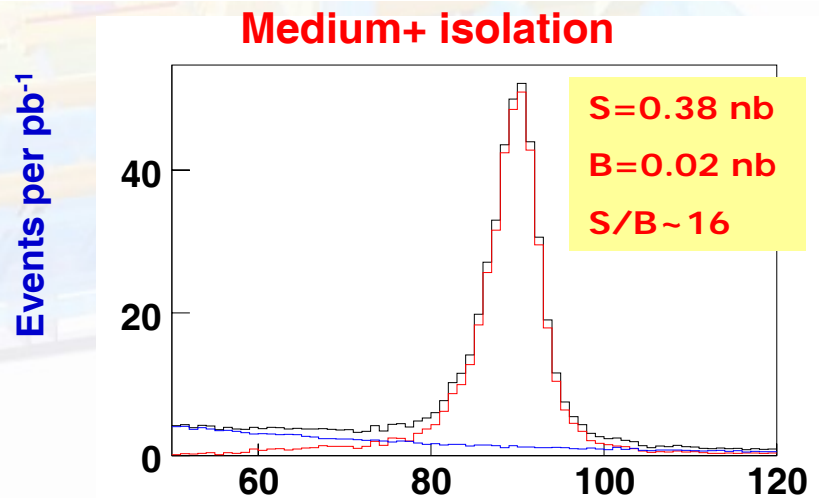
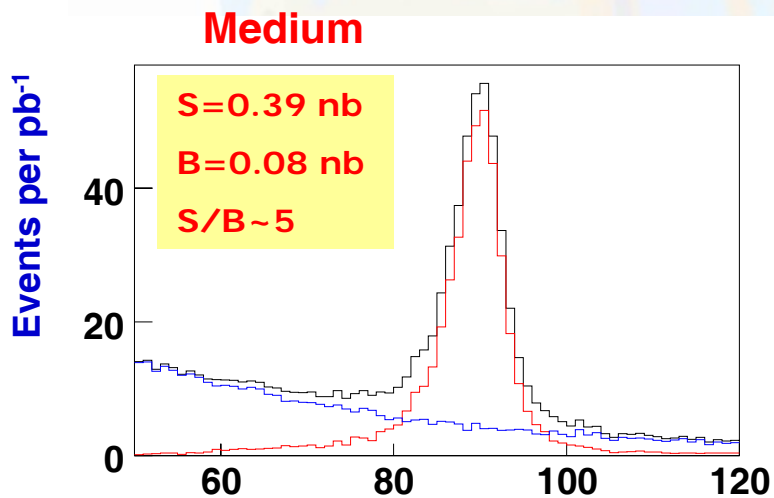
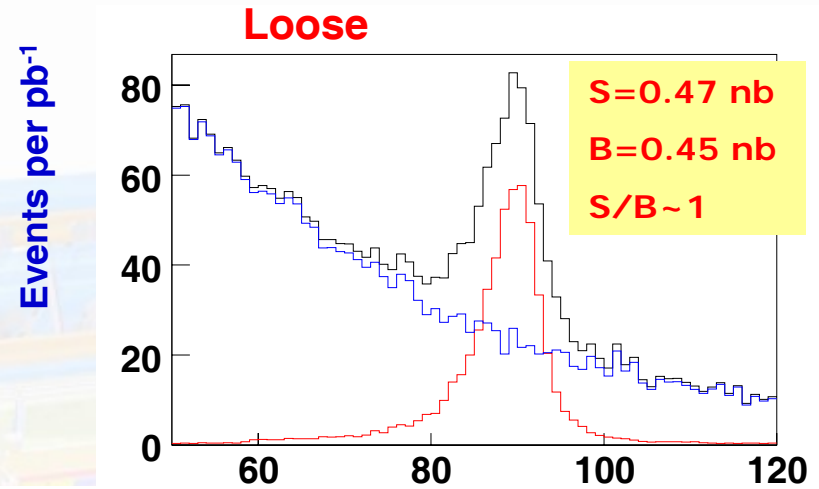
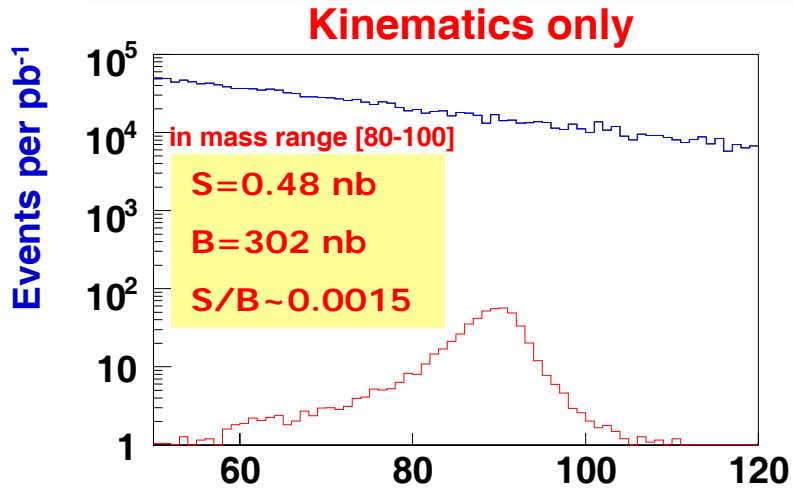
egamma performance group

- Был определен набор переменных, обладающих наибольшей дискриминационной способностью. Он включает в себя 11 калориметрических переменных и 9 величин, определяемых внутренним детектором.
- Был построен ряд стандартных отборов, используемых для идентификации электронов и режекции струй в разных комбинациях в зависимости от цели анализа. В таблице приведены значения эффективности регистрации электронов и режекции струй для некоторых отборов.

Cuts	Electron efficiency,%	Hadron Rejection
Loose	87.09 ± 0.07	567 ± 2
Medium	76.60 ± 0.07	2185 ± 12
Tight	63.9 ± 0.1	$(8.4 \pm 0.3) 10^4$
B-Layer	73.35 ± 0.09	2325 ± 13
TRT	70.61 ± 0.09	$(1.06 \pm 0.1) 10^4$
TightNolsol	61.4 ± 0.1	$(7.0 \pm 0.2) 10^4$

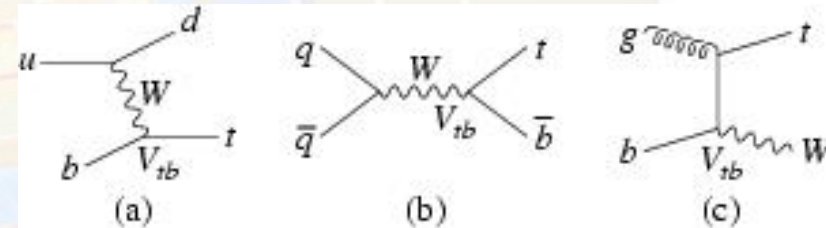
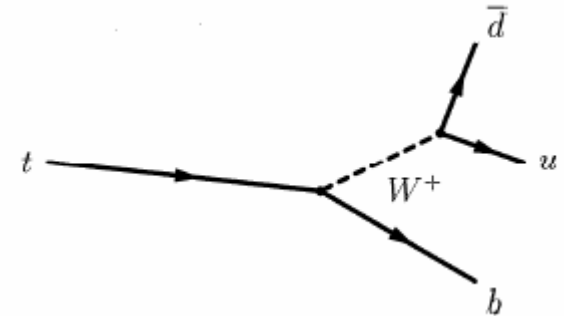
Z \rightarrow ee спектр в условиях фона, как пример работы алгоритма

— total — QCD — signal



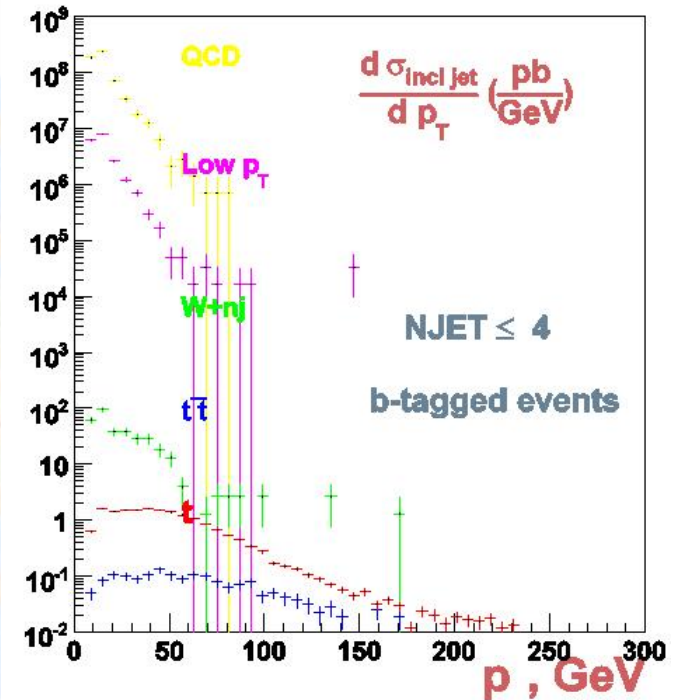
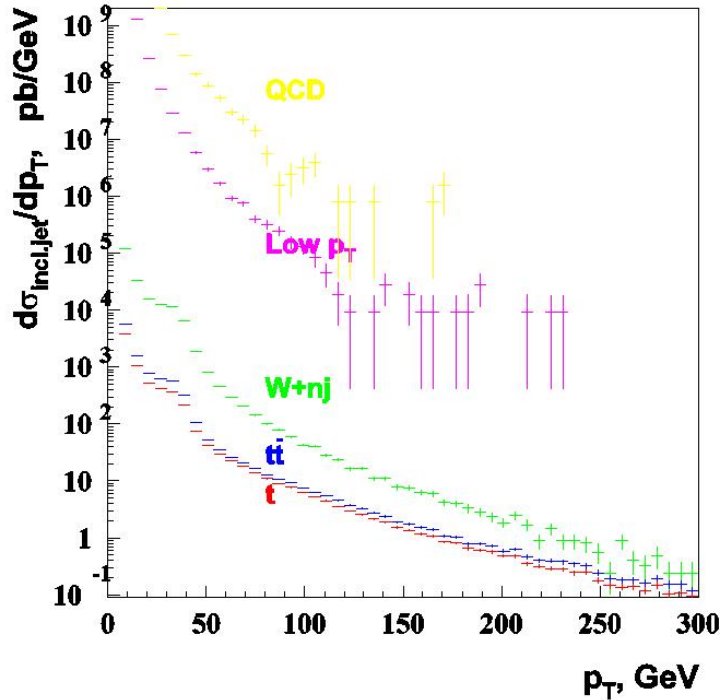
Single t-quark production

- Исследование рождения одиночных t-кварков распадающихся в адроны
 - наименее проработанная тема в top группе
 - Только 32.5% W бозонов распадаются в лептонный канал $W \rightarrow l\nu$
 - Сечение ~ 300 pb, ожидается для светимости $20 \text{ fb}^{-1} \sim 7 \cdot 10^4$ событий
- Основная проблема фон – low p_{\perp} (minimal bias -inelastic nondiffractive), QCD, $W+nj$
- Конечное состояние содержит 4 партона(кварка)+ глюоны излученные до (initial state radiation) или после взаимодействия (final state radiation)



Основные механизмы рождения одиночного t кварка (LO). (a) t-канал, (b) s-канал, (c) ассоциированное рождение

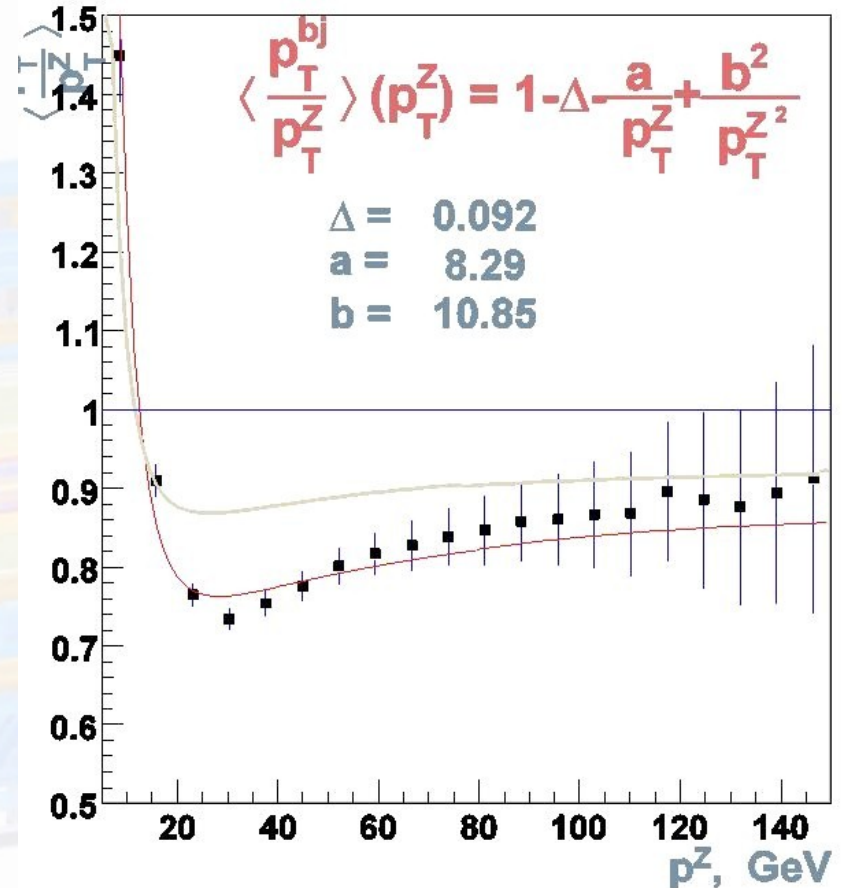
Single t-quark production



Справа - инклюзивное дифференциальное сечение рождения струй vs p_{\perp} для различных процессов. Слева тоже сечение после наложения требования на число струй ≤ 4 и тагирования b-струи

Калибровка энергии b-струй

- Доминирующим распадом t-кварка является процесс $t \rightarrow Wb$ поэтому точность определения энергии b-кварка (b-струи) играет исключительную важную роль
- Изучалась возможность калибровки энергии b-струй с использованием процесса $gb \rightarrow Zb$
- p_{\perp}^Z бозона определяется с большой точностью в распаде $Z \rightarrow ee$ и при больших p_{\perp} имеет место баланс $p_{\perp}^Z \approx p_{\perp}^b$
- Цель работы состояла в изучении основных источников p_{\perp} дисбаланса



С наступающим НОВЫМ ГОДОМ !