

**Основная задача в 2011 году
обеспечение сбора данных при максимальной эффективности детектора.**

Average fraction of working channels per sub-detector above 98%

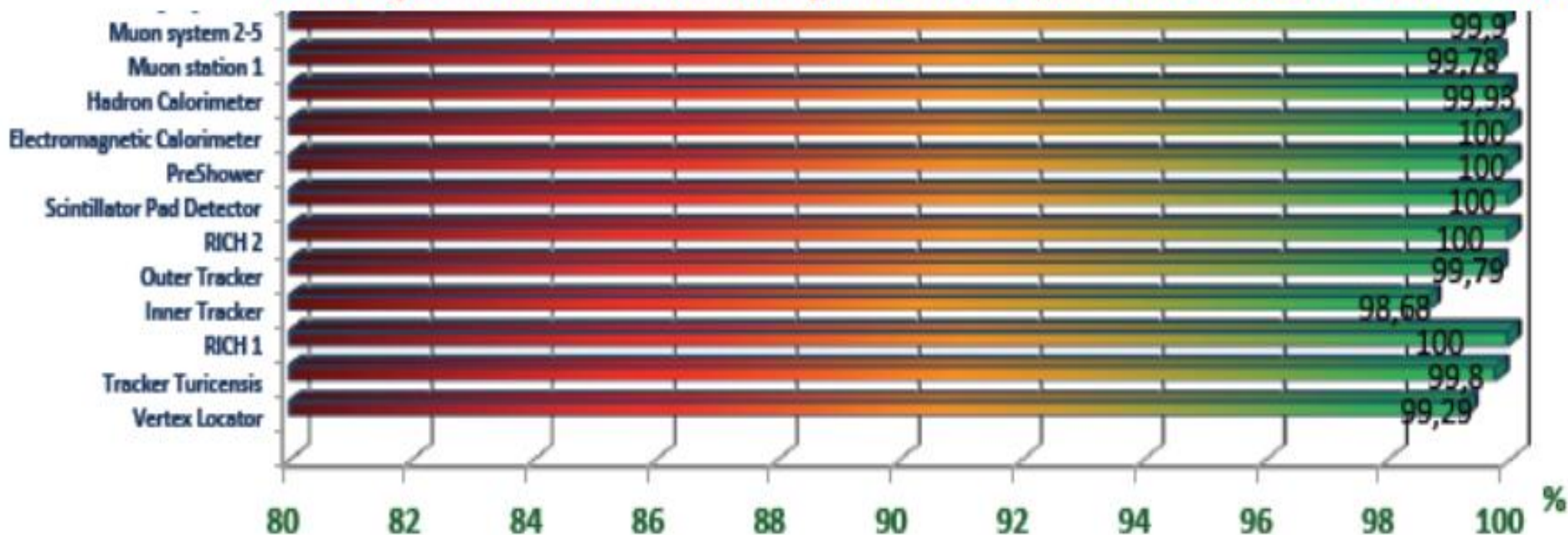


Рис.1 Процент работающих каналов в двенадцати субдетекторах составляющих ЛНСб.

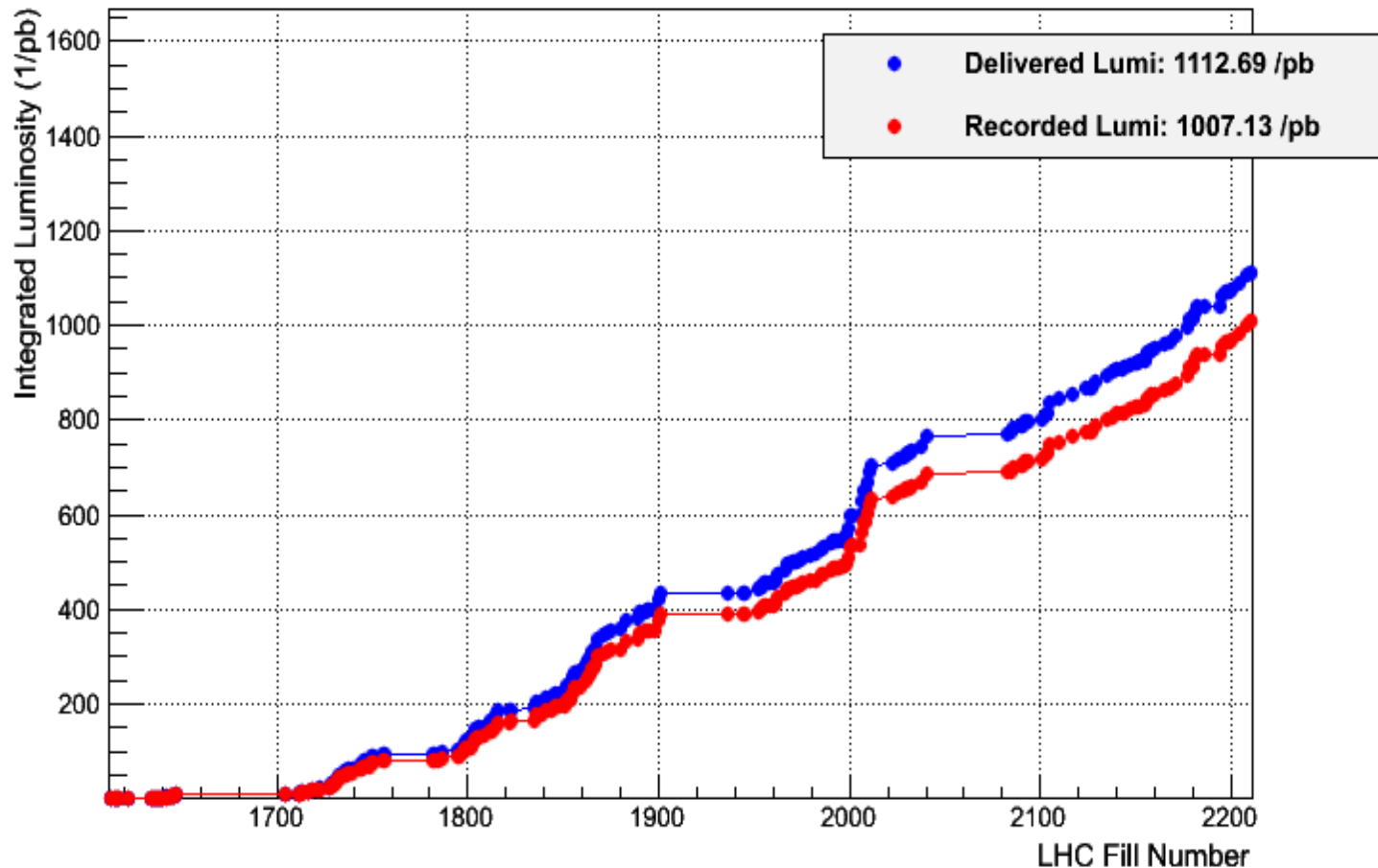
Эффективность работы :

ЛНСб > 90%
мюонного детектора > 99%

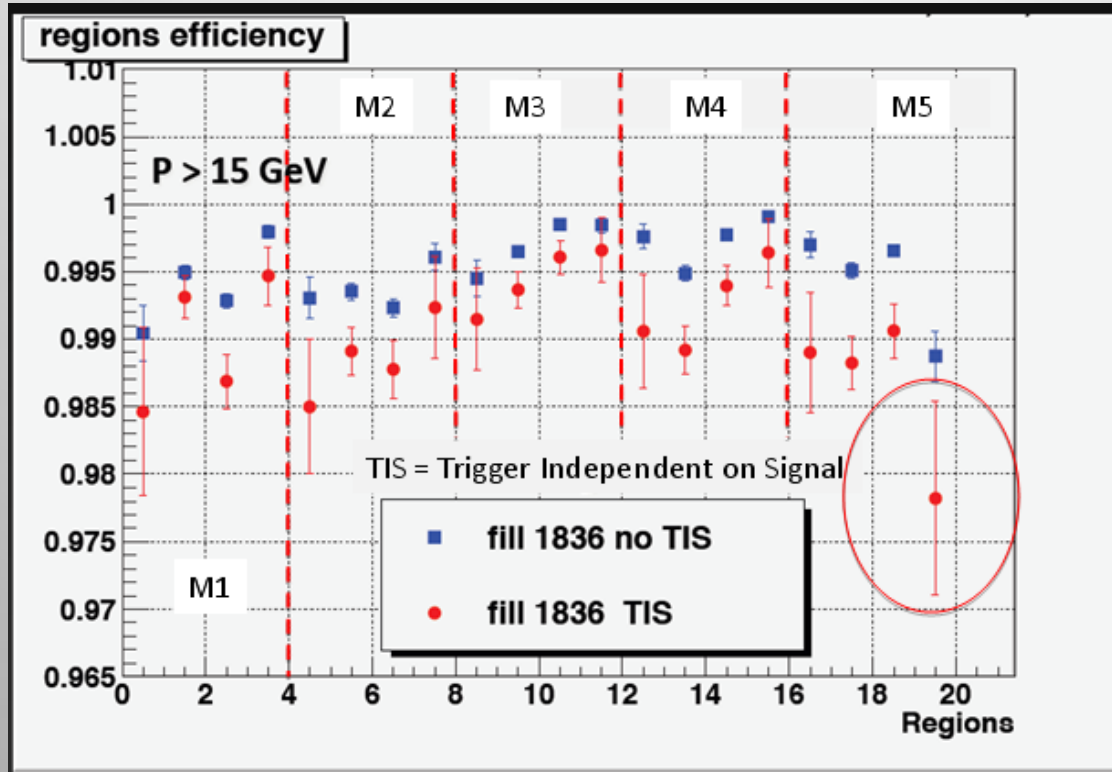
Светимость ЛНСб в 2011 году

- ✓ Число сталкивающихся банчей в пучках протонов в кольце достигло 1380 (проектно - 2808)
- ✓ Число «видимых» столкновений на одно пересечение пучков (μ) вплоть до 2,5 (при проектных 0,4)
- ✓ Эксперимент работает уже при светимости $4 \times 10^{32} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$, то есть в 2 раза большей, чем проектная

LHCb Integrated Luminosity at 3.5 TeV 2011-10-14 08:09:08



В результате в этом году удалось набрать более 1 fb^{-1} данных и получить настоящий фейерверк из физических открытий и результатов.



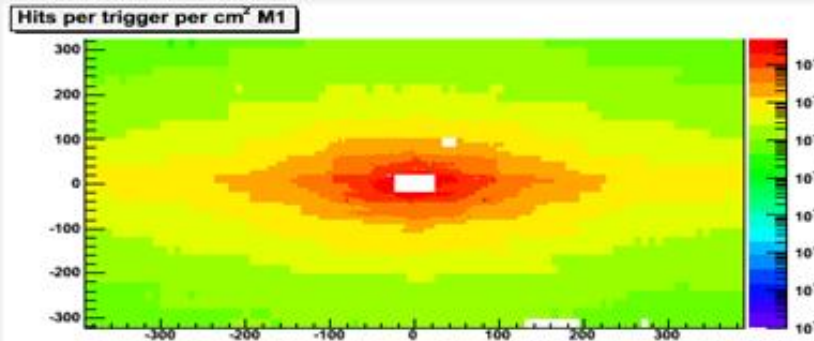
Здесь показана эффективность регистрации по регионам во всех пяти мюонных станциях (каждая станция разбита на четыре региона от центра к периферии), при различных условиях по триггеру

/Muon/4.Pad Maps/Particle density/Summary

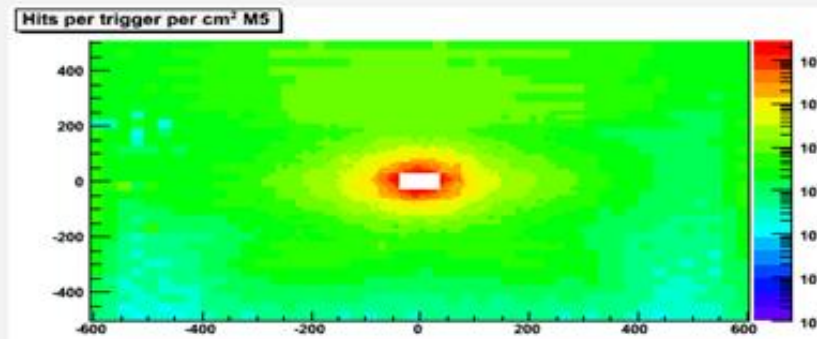
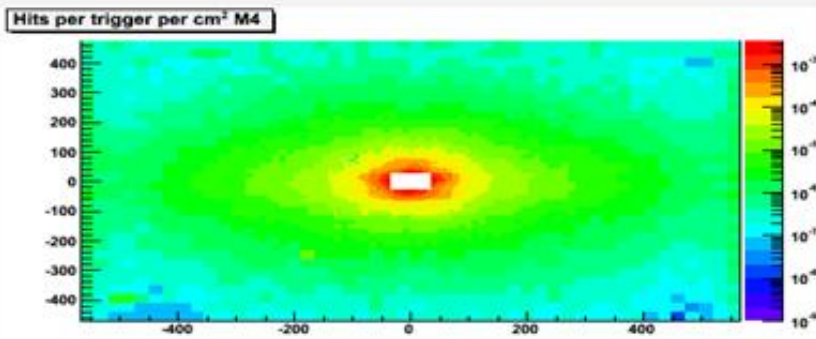
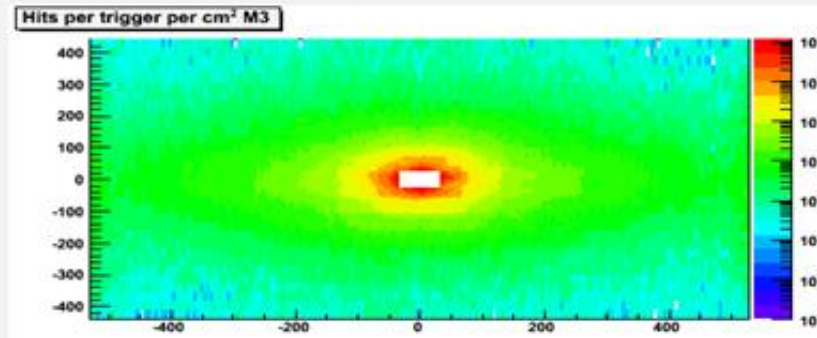
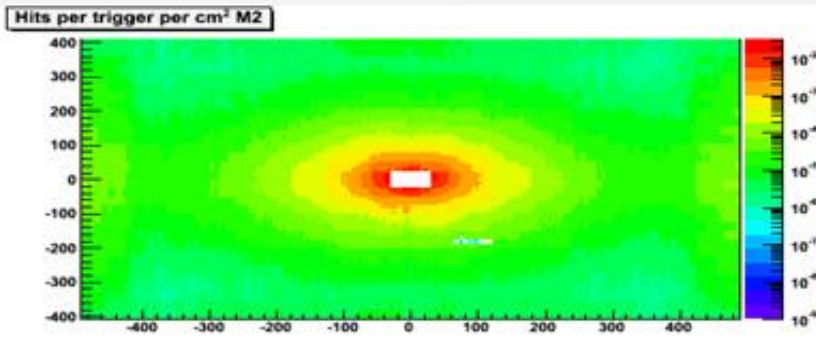
Run 93704, started 2011-06-16 10:45:09, duration: 00:10:04

Fill 1871

Lumi $\sim 4 \times 10^{32}$

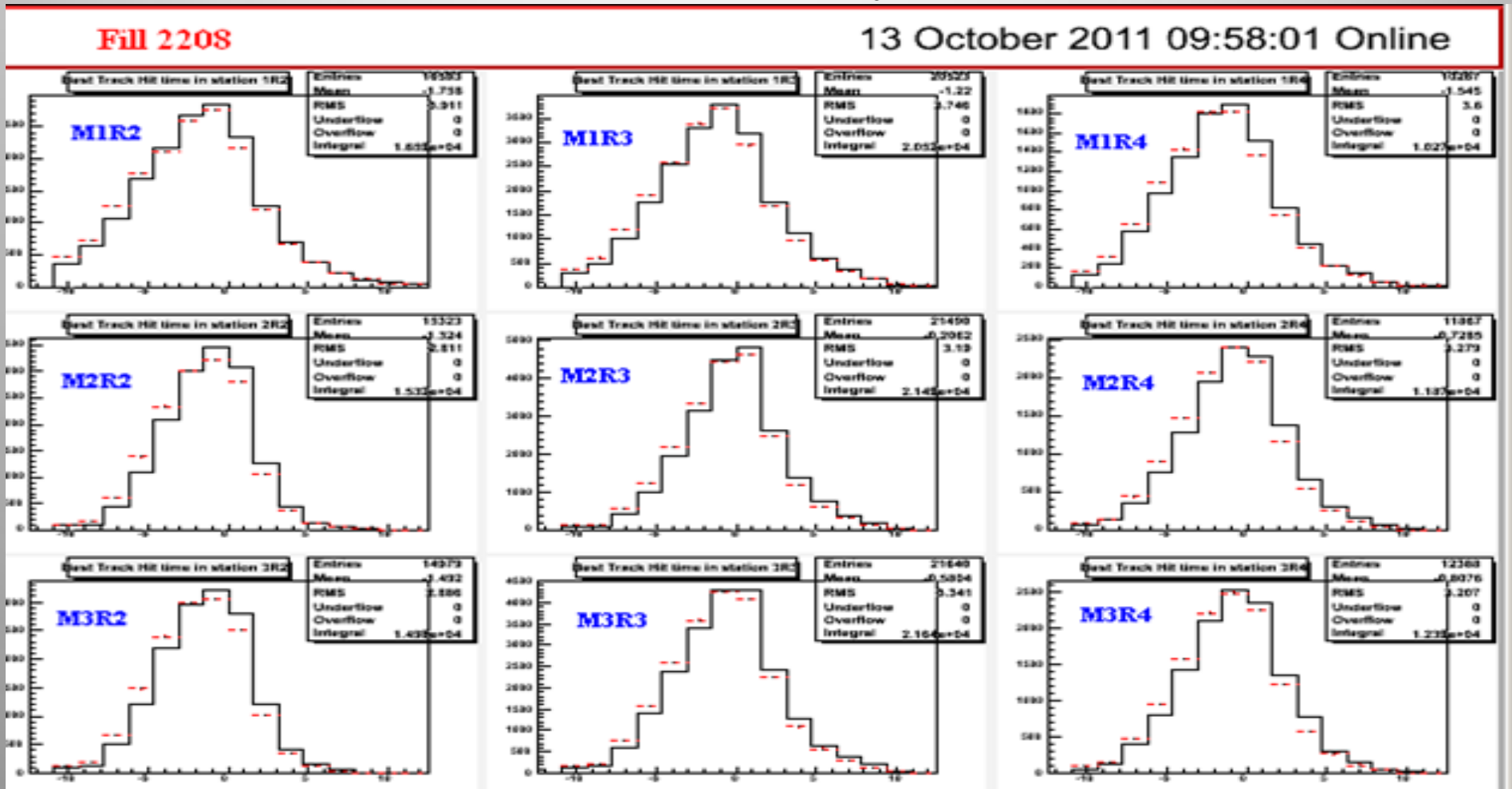


- ✓ Очень маленькие шумы
- ✓ Незначительное количество мёртвых каналов



Геометрическое распределение загрузок на одно срабатывание триггера в мюонной системе в плоскости XY.

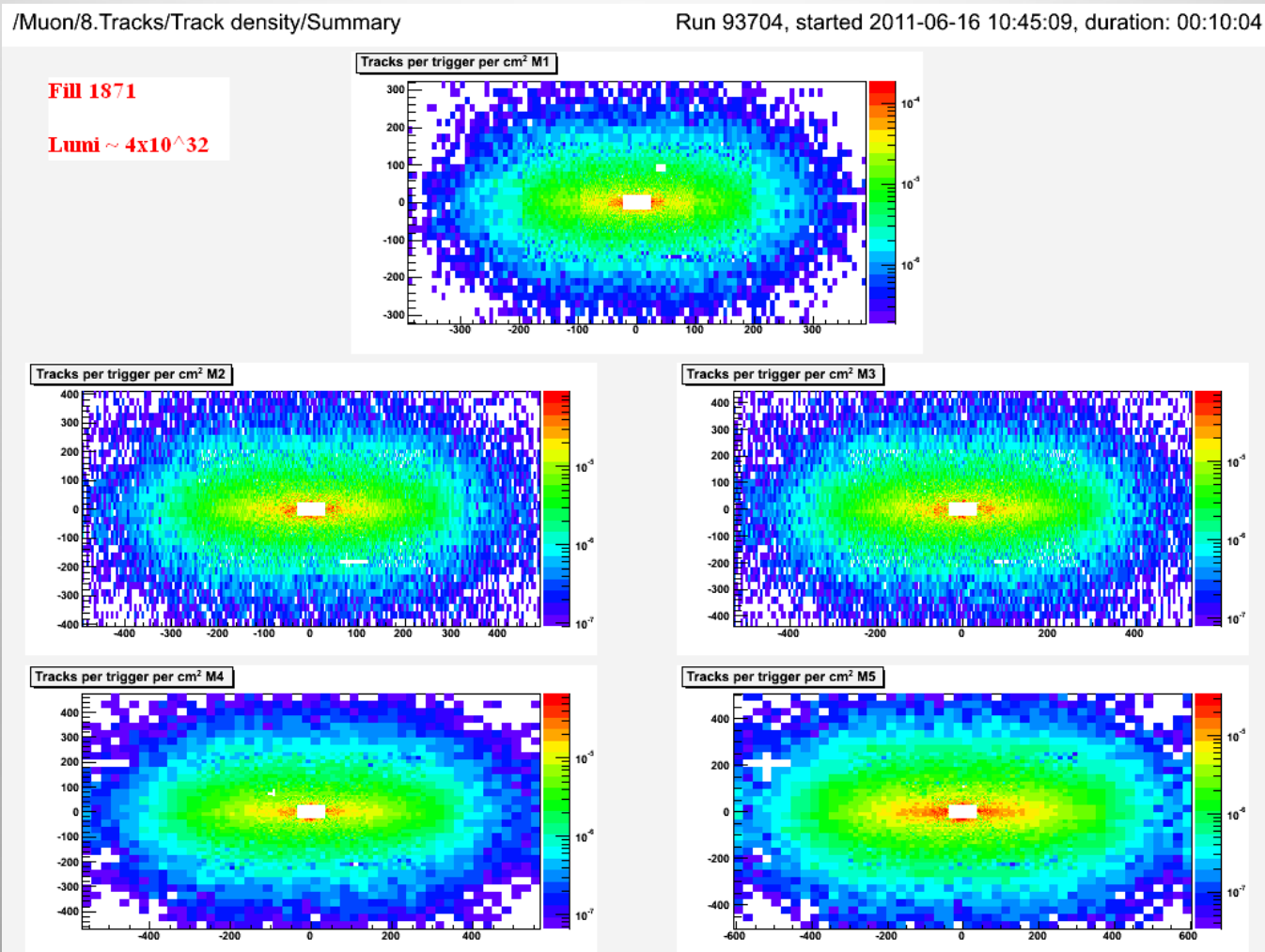
Важное условие - настройка временной синхронизации каналов мюонного детектора относительно момента столкновения пучков (BX)



Здесь представлено время появления сигнала относительно BX по некоторым регионам в мюонных станциях. (Полная ширина каждого окна 25 нс)

Station	Average	R1	R2	R3	R4
AND	99.34 ± 0.02	97.95 ± 0.20	99.21 ± 0.06	99.32 ± 0.04	99.75 ± 0.03
M1	99.55 ± 0.02	98.99 ± 0.08	99.58 ± 0.03	99.60 ± 0.03	99.84 ± 0.03
M2	99.84 ± 0.01	99.79 ± 0.05	99.87 ± 0.02	99.80 ± 0.02	99.95 ± 0.02
M3	99.85 ± 0.01	99.69 ± 0.06	99.85 ± 0.02	99.85 ± 0.02	99.95 ± 0.02
M4	99.85 ± 0.01	99.89 ± 0.05	99.82 ± 0.02	99.82 ± 0.02	99.96 ± 0.02
M5	99.75 ± 0.01	99.75 ± 0.06	99.75 ± 0.03	99.77 ± 0.02	99.72 ± 0.03

Эффективность синхронизации по времени в мюонных станциях и регионах при максимальных нагрузках



Геометрическое распределение сигналов, ассоциированных с треками частиц, проходящими через весь детектор в плоскости XY .

1. Проблемы с камерами.

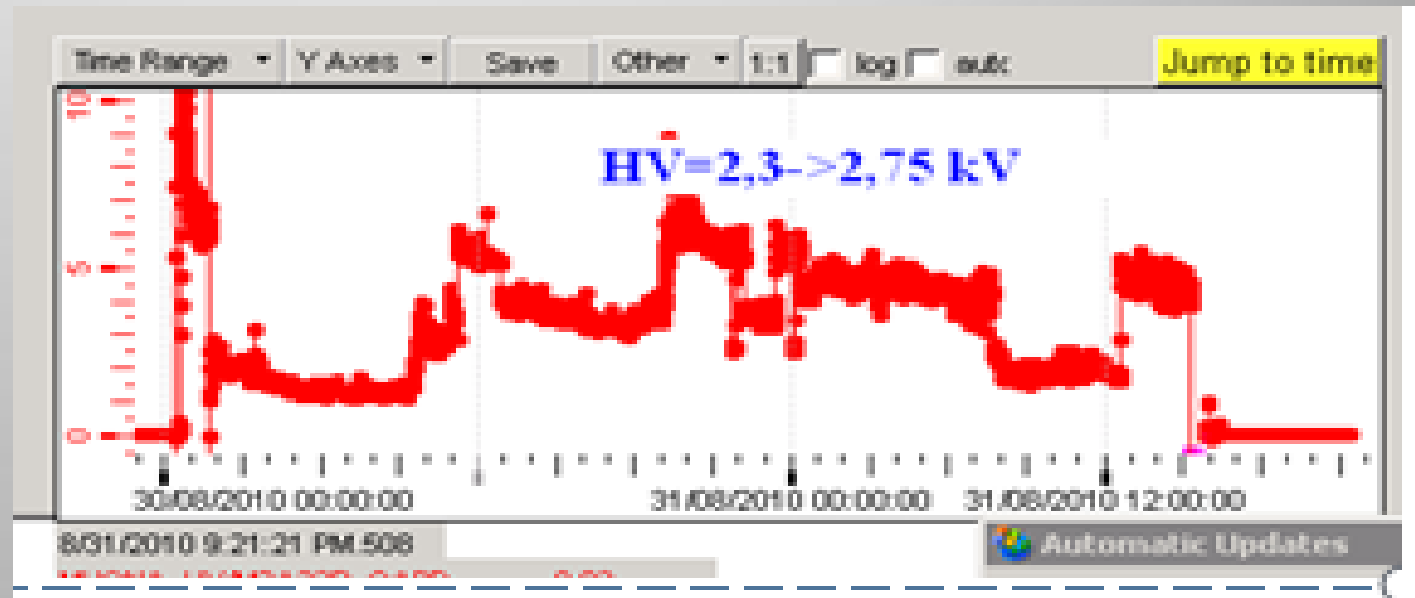
1.1 Рост темновых токов в камерах с ростом интенсивности пучка

Причины:

- Недостаток тренировки камер при производстве. Устраняется тренировкой прямым напряжением параллельно с набором данных.
- «Мальтер» эффект – темновой ток появляющийся только при длительном облучении (регионы M2R4, M4R4, M5R3 и M5R4). Устраняется тренировкой прямым напряжением во время пучка и обратным напряжением во время перерывов.

Типичное поведения тока камеры при тренировке прямым напряжением.

Начальное напряжение – 2,3 КВ,
Конечное напряжение – 2,75 КВ
Время тренировки – 41 час



Тренировку прошли 337 мюонных камер (~25%) или 1180 газовых промежутков в январе этого года. В течение года в постоянном процессе тренировки находилось примерно 20 газовых промежутков. Тренировано более 100 газовых промежутков

Для уменьшения вероятность появления темновых токов, в некоторых регионах газовое усиление было снижено на ~50% без потери эффективности.

1.2 Короткие замыкания внутри камер

В зимний перерыв 2010-2011 заменили 8 пропорциональных камер в системе.

За 2011 год семь газовых промежутков полностью вышли из строя из-за коротких замыканий внутри камер. Две камеры будут заменены в январе.

1.3. Также происходили отказы в работе во всех трёх высоковольтных системах:
высоковольтная система разработанная в INFN (Фраскатти, Италия) для GEM- камер, CAEN для M1 и M2-M5, первый и второй регионы и система разработанная в ПИЯФ для M2-M5, обслуживающая третий и четвёртый регионы.

Все неполадки устранялись в рабочем порядке.

Учитывая количество обслуживаемых высоковольтных каналов (~5000), можно сказать, что их было немного.

2. Проблемы с электроникой.

2.1. Тонкая подстройка порогов усилителей.

В целом за два года пороги практически не изменились. Однако около 3% каналов, изначально недостаточно стабильных постепенно деградировали, что требовало постоянной подстройки порогов.

В результате около 5000 порогов (всего в системе ~160000 каналов) было подстроено вручную.

2.2. Постоянно велось наблюдение за временной синхронизацией каналов относительно момента столкновения пучков (BX) и, при необходимости, проводилась подстройка

2.3 В течение года, было выявлено значительное количество неисправностей во всех типах электроники и соединительных электрических и оптических линиях. В случаях, когда данные элементы были физически доступны, неполадки устранялись в короткие технические перерывы. Также несколько ODE (модули считывания) и TELL1 (модули триггера первого уровня) заменялись запасными в период эксплуатации.

Сейчас, во время технического перерыва детектор раздвинут, и планируется заменить несколько десятков front-end (Cardiac) плат, найти и устранить потерянные контакты в линиях связи. По возможности найти и устранить причины избыточных шумов электроники.

Эксплуатация детектора в период набора данных.

Три сотрудника ПИЯФ принимают участие в дежурных сменах

Shift Leader	-	Маев Олег	
Data Manager	-	Бондарь Н,	Щеглов Ю
Muon Piquet	-	Бондарь Н.	Маев Олег
Expert on Call	-	Бондарь Н.	Маев Олег

Время приработки высоковольтной системы можно считать закончилось, а старение электроники пока не началось, а поэтому система работала довольно стабильно.

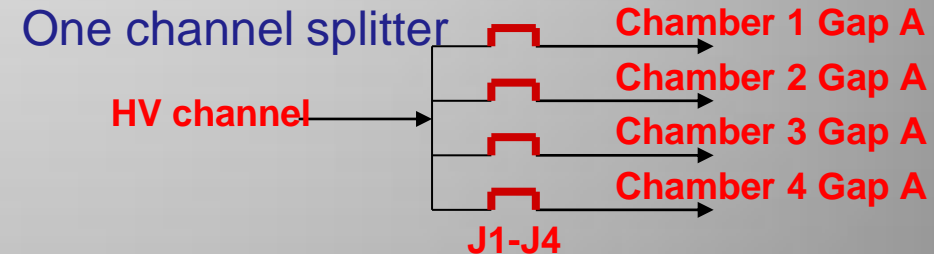
3. Основная работа по высоковольтной системе заключалась в модернизации системы. Это:

3.1. Подготовительные работы к подключению второй очереди системы

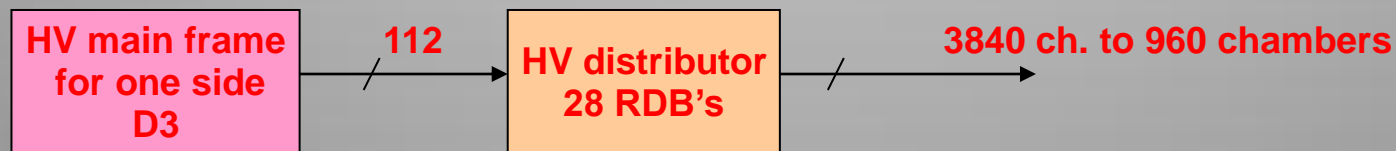
Схема подключения камер к высоковольтной системе UF/PNPI (текущий вариант).
 Большинство камер 4-го региона подключены через разветвители на 4 канала

Один канал питает у четырёх камер идентичные газовые промежутки.

В случае проблемы с высоким напряжением мы теряем от 4 промежутков до 24 камер (96 промежутков)!
 Правда до первой возможности зайти в экспериментальный зал.



Финальная схема - каждый газовый промежуток подключён к своему источнику.



Для перехода на финальную схему необходимо изготовить:

- RDB36 - 56 модулей
- MB8 - 8 модулей
- Специальный крейт для RDB36 - 8 шт
- Низковольтные переключки - 50 шт
- Сигнальный шлейф – 8 шт

Производство модулей высоковольтной системы RDB36 и MB8 начато в ЛРЭ
Подготовительные работы в шахте запланированы на январь - февраль 2012 года

Установка второй очереди системы отнесена на 2013 год, на время длительной остановки коллайдера.

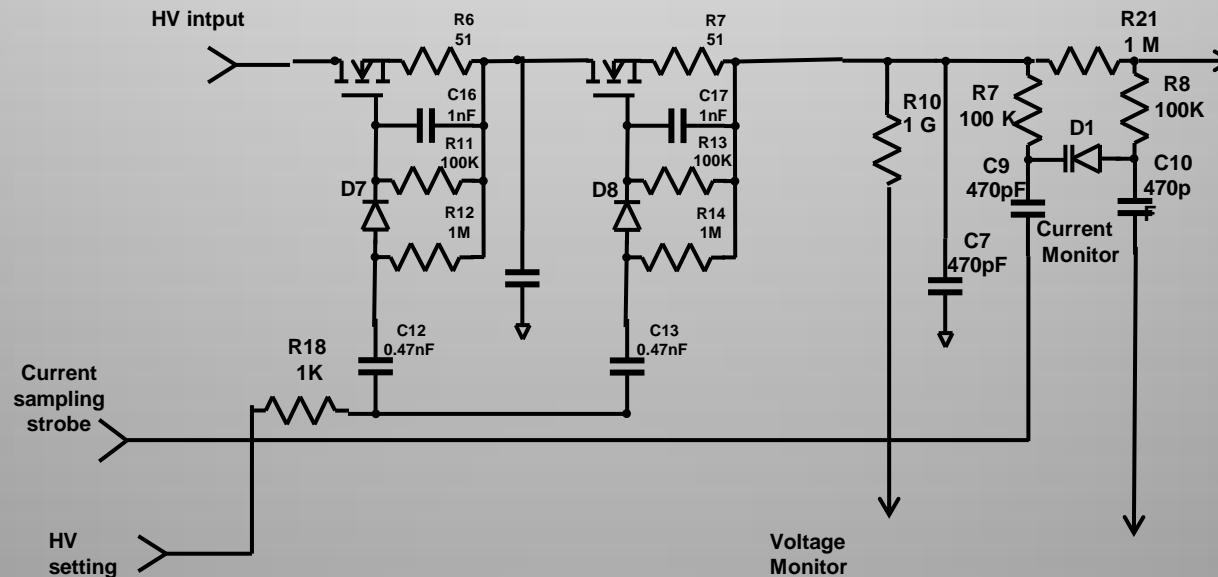
За 2012 год необходимо изготовить всё требуемое оборудование, протестировать, откалибровать, и, по возможности, испытать систему в целом

3.2. Модернизация схемы регулятора 4КВ

В настоящее время появились транзисторы с рабочим напряжением до двух киловольт, что позволило значительно упростить схему 4КВ регулятора и обеспечить более стабильную работу этого узла. Такой регулятор был промакетирован и проверен в работе.

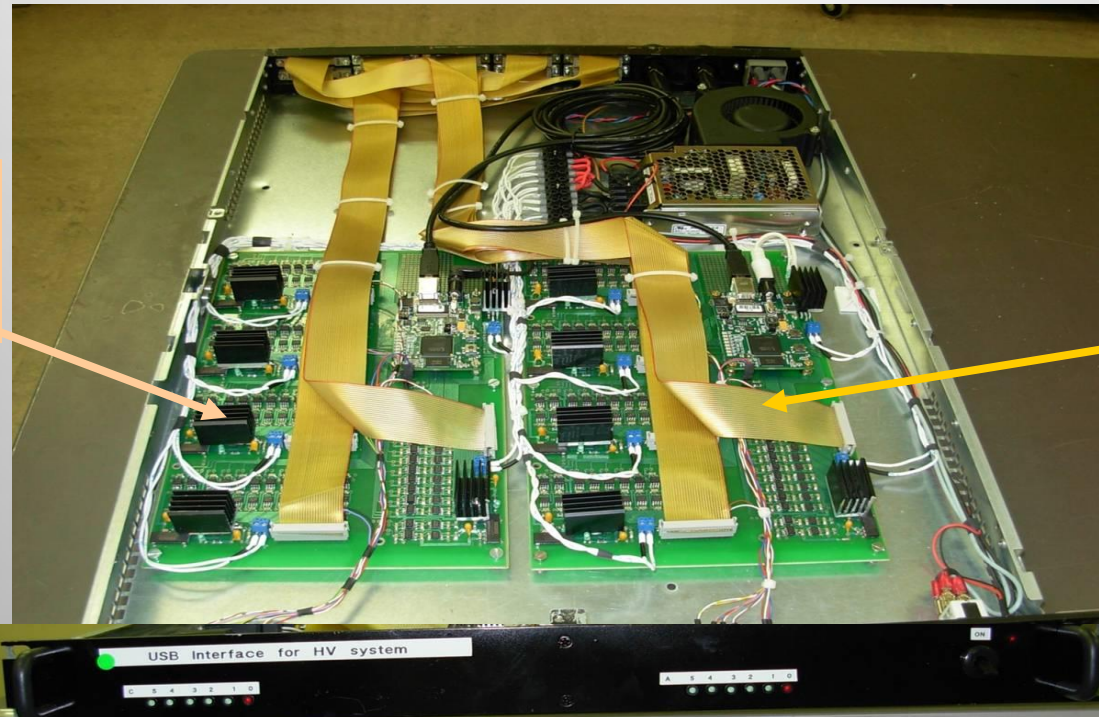
В новой серии МВ будут установлены новые регуляторы.

4KV Regulator (daughter board)



3.3. Переход к управлению системой через USB интерфейс

5 канальный интерфейс
Стороны С



5 канальный интерфейс
Стороны А

USB разъемы



Задняя панель

Выходные разъемы А стороны

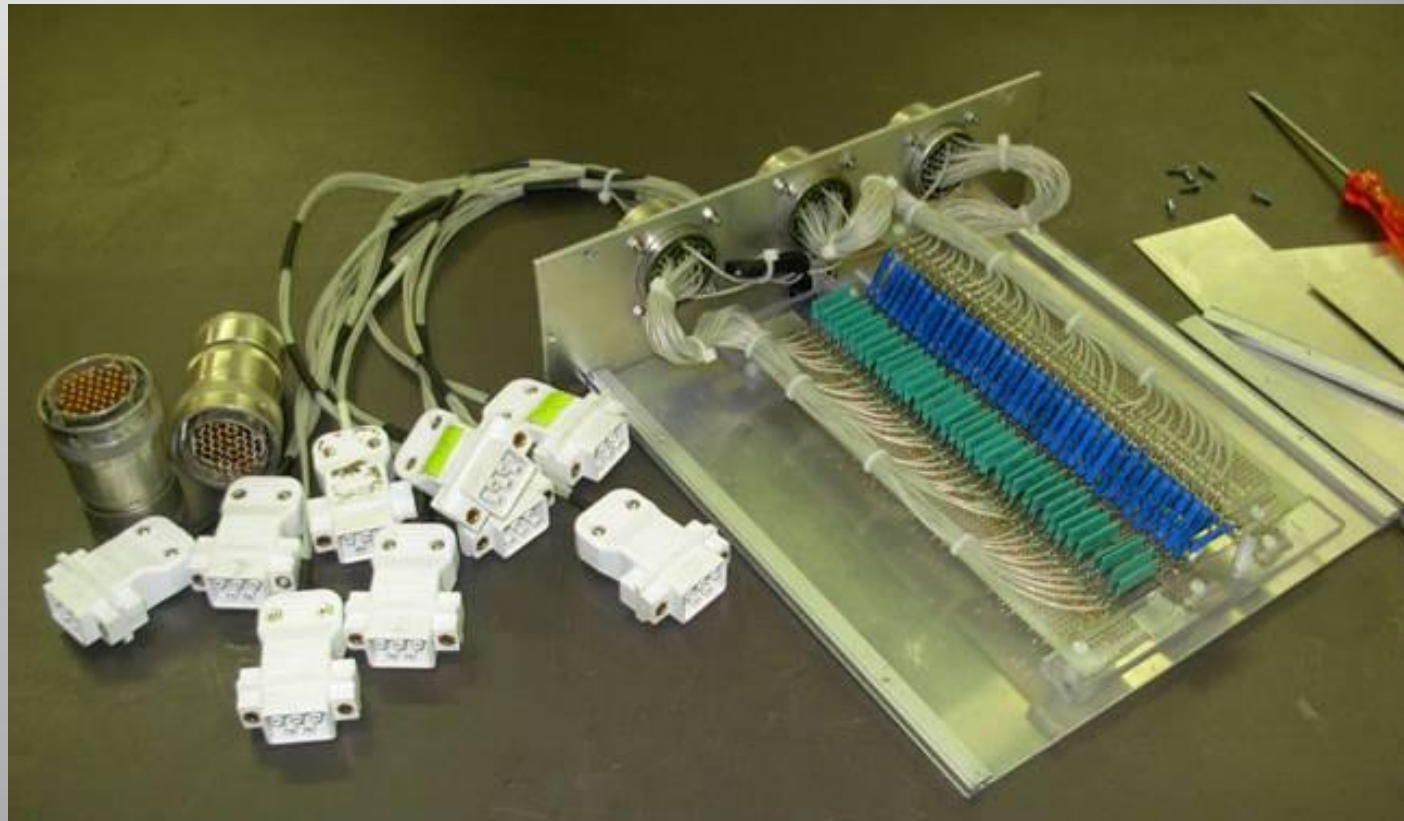
Выходные разъемы С стороны

Блок управления с USB интерфейсом изготовлен, проверен и готов к установке. В настоящее время готовится программное обеспечение для подключения блока к системе управления эксперимента.

3.4. Модификация тестирования и калибровки высоковольтной системы.

В связи с переходом на новый интерфейс оказалось целесообразным модернизировать многие тестовые программы и процедуры калибровок. В первую очередь, это касается тестирования модулей MB8 и RDB36 по таким показателям как устойчивость стабилизации при подъёме напряжения, долговременная стабильность и точность измерения токов.

Новая процедура калибровки проводится в три прохода с тремя калибровочными резисторами – 1 гигаом, 100 мегаом и 10 мегаом. При таком способе калибровки мы получаем более высокую точность калибровочной таблицы.



Магазин сопротивлений для калибровки токовых измерителей



С Новым 2012 Годом !

