

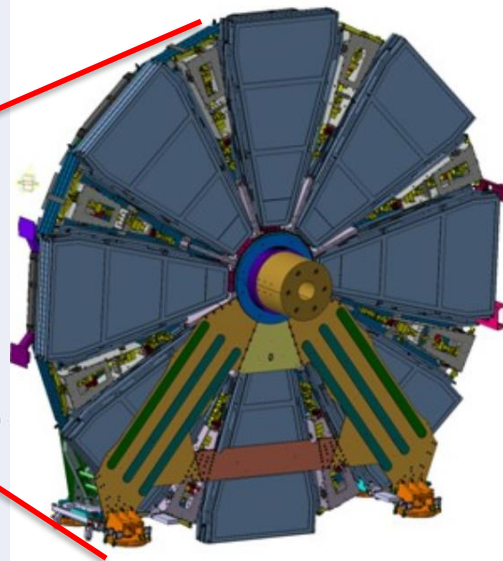
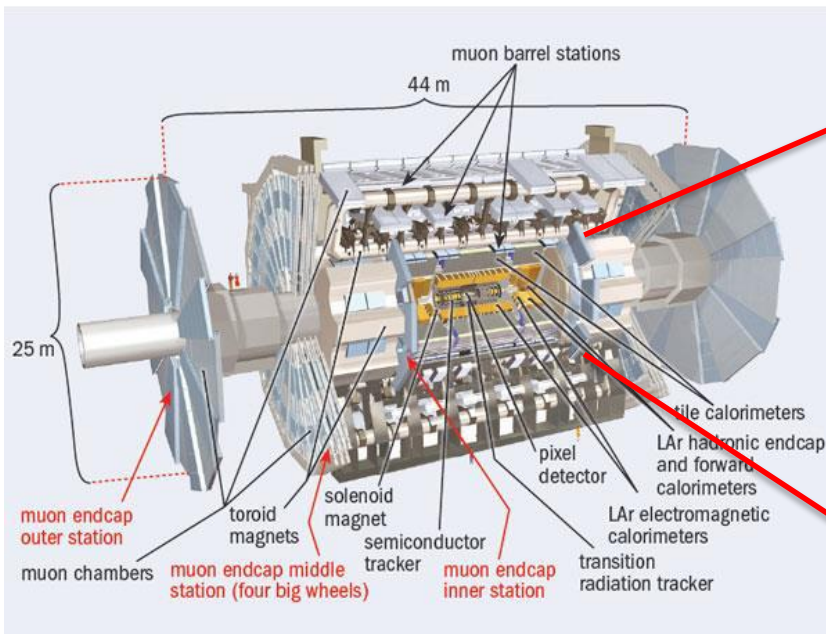


# Участие в модернизации детектора ATLAS

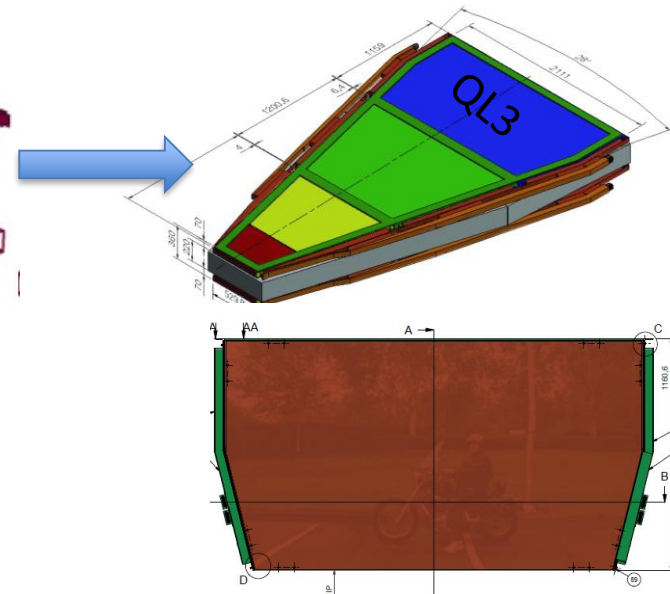
Левченко Михаил  
Лаборатория Адронной Физики ТИЯФ



# Новые малые колеса мюонной системы



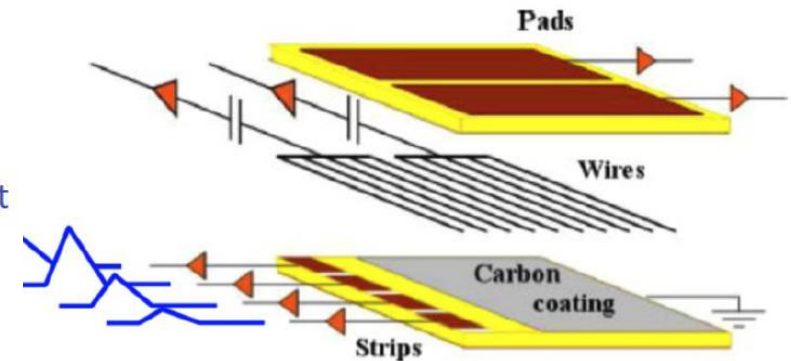
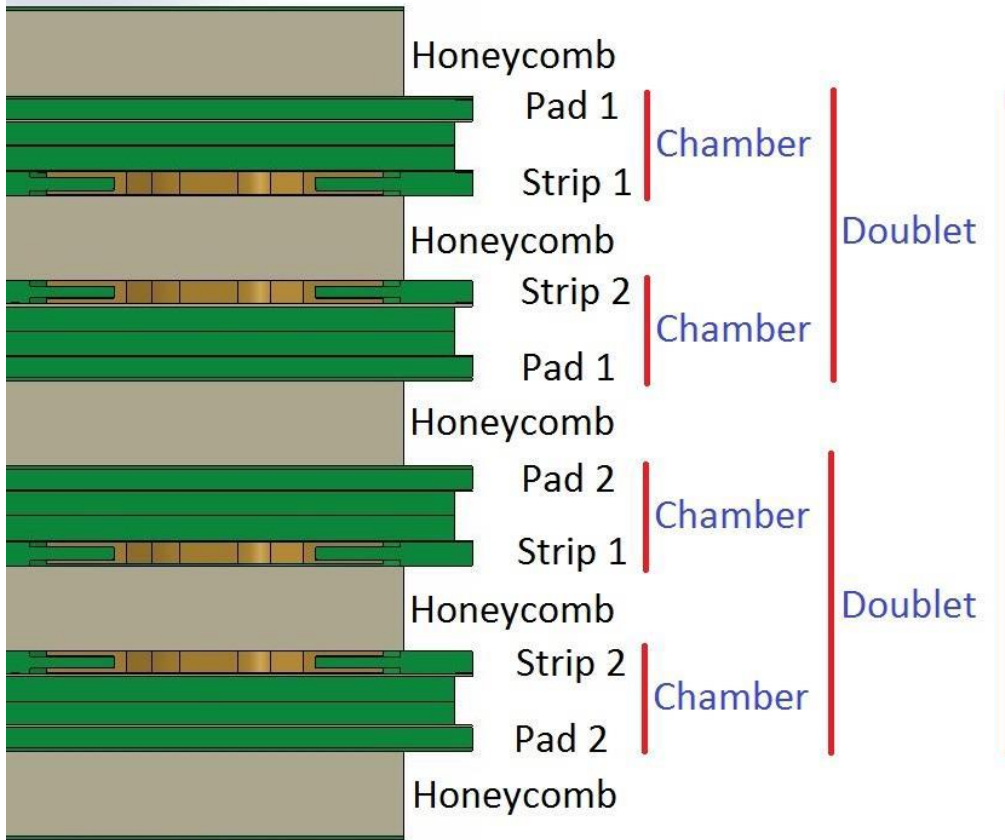
## Большой сектор



- ❑ ОФВЭ принимает участие в создании тонкоззорных мюонных камер sTGC
- ❑ Ответственность Лаборатории Адронной Физики - изготовление 32 квадруплетов QL3 + 4 запасных
- ❑ QL3 - являются самыми большими камерами ~115x201 см



# Тонкозаязорная камера



Камера состоит из групп проволок (50μм позолоченный вольфрам)

Двух катодных плат расположенных на 1.4мм от плоскости проволок

- Стриповые плоскости используются для трекинга
- Падовые плоскости используются для выработки триггера, в офлайн реконструкции
- Группы проволок формируют поле внутри камеры, используются в офлайн реконструкции



# Этапы работы



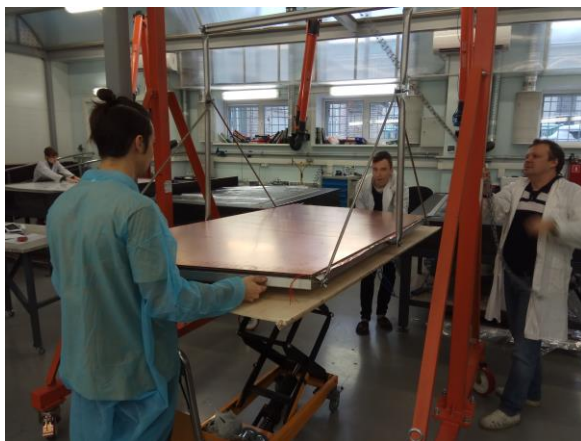
- 2017 год
  - Подготовлены помещения
  - Установлено и проверено все оборудование
  - Отработана технология сборки
  - Собран модуль-0 и проведены его испытания
- 2018 год
  - Получены и подготовлены детали для сборки камер
  - Произведена оптимизация сборки камер и их тестирования
  - Изготовлены камеры, необходимые для первых 8 квадруплетов
  - Начата сборка дублетов и квадруплетов
- 2019 год
  - Массовое производство квадруплетов
  - Установка и проверка электроники
  - Тестирование и отправка в ЦЕРН



# Производство квадруплета



- ❑ На каждом этапе проводится контроль качества и необходимые тесты
- ❑ Тщательная проверка одинарных камер прежде чем они будут использованы в дублетах
- ❑ Проверка дублетов перед склейкой квадруплета



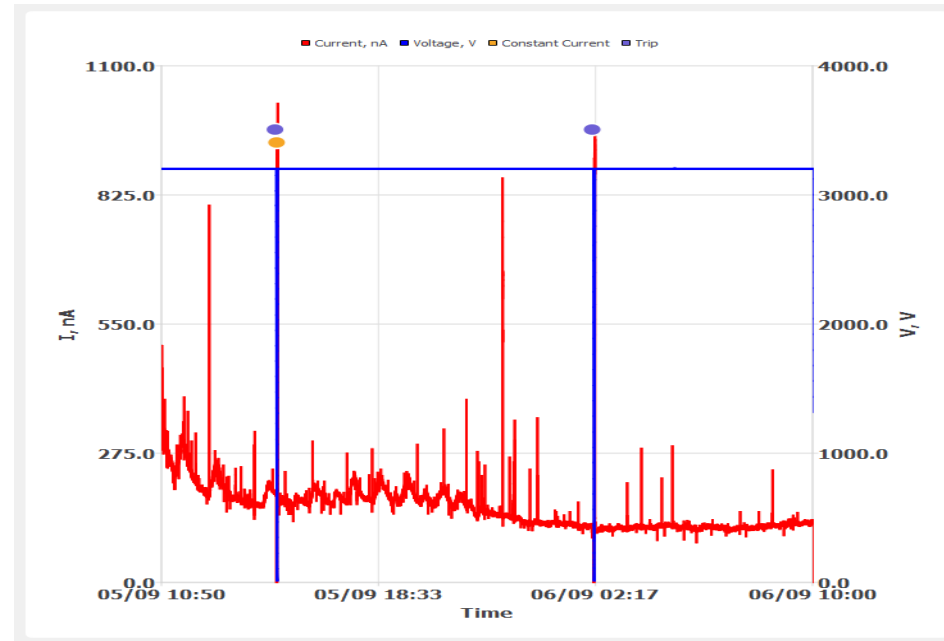
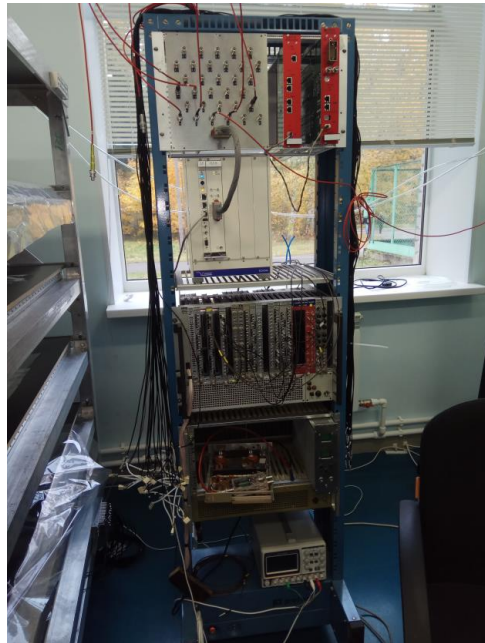


# Высоковольтные испытания



- ❑ Тонкоззорные камеры будет невозможно отремонтировать «на месте» после установки в детектор
- ❑ Проводятся высоковольтные испытания на каждом этапе производства квадруплетов
  - «Сухая сборка»
  - Склейка одинарной камеры
  - Склейка дублетов
  - Склейка квадруплетов

Только камеры прошедшие все испытания допускаются до следующих этапов сборки





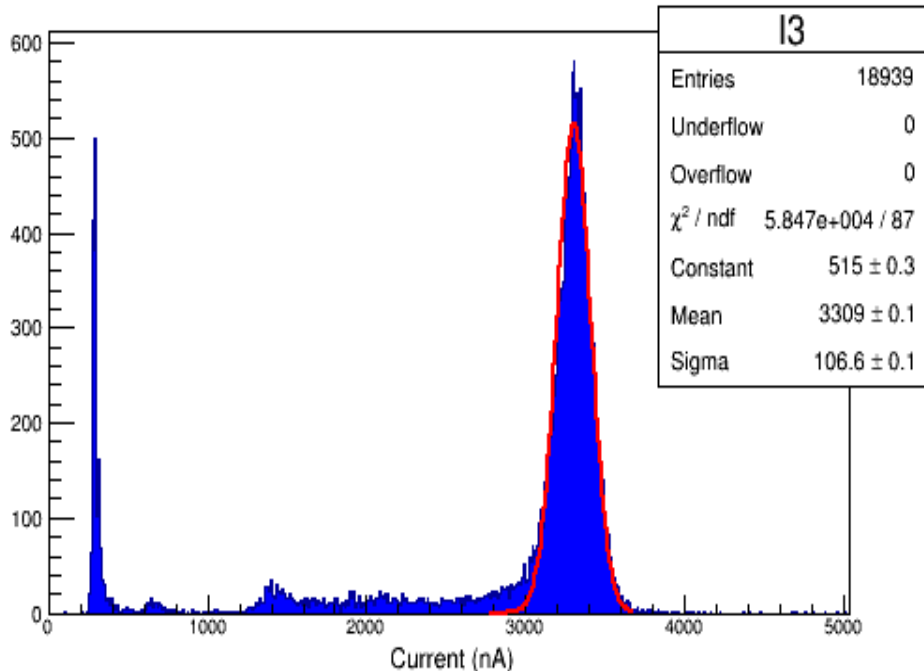
# X-Ray: проверка однородности КГУ



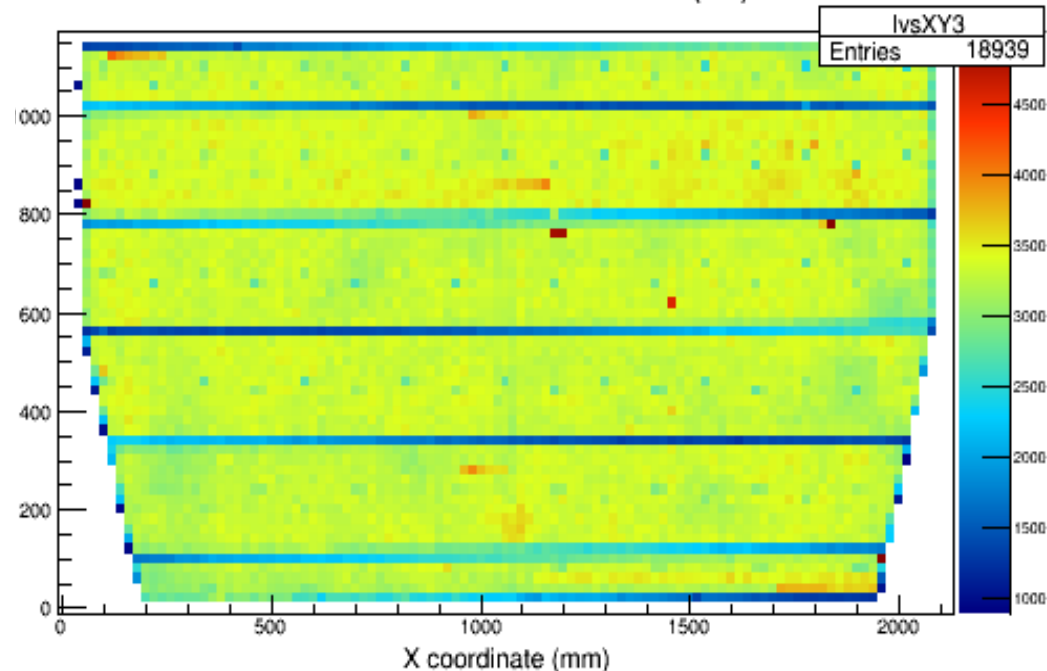
Параметры для X-Ray scan:  $V=25$  kV,  $I = 40$   $\mu$ A

Токи на камере: HV=3.2 kV,  $I \sim 1,5$   $\mu$ A

Chamber 3: current distribution



Chamber 3: measured current (nA)



Видны внутренняя структура камеры (элементы поддержек проволоки)

Цель:

- Проверить равномерность коэффициента газового усиления (КГУ) по площади камеры
- Обнаружить проблемные места в камере
- Проверить устойчивость работы камер в условиях интенсивного облучения



# Генераторный тест

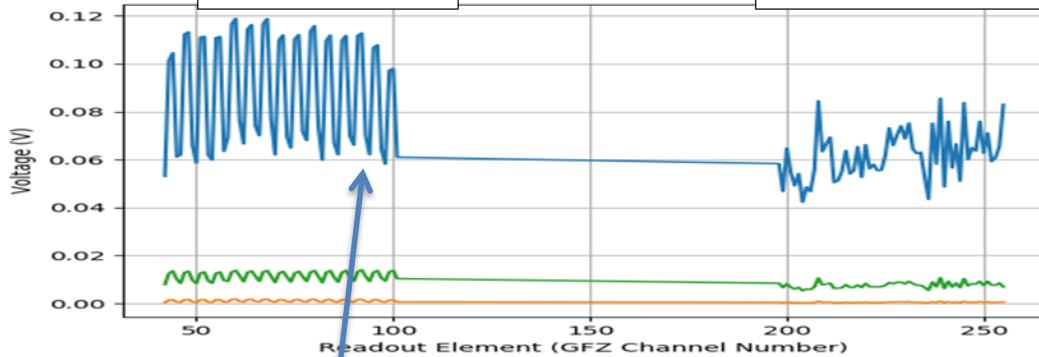


Цель:

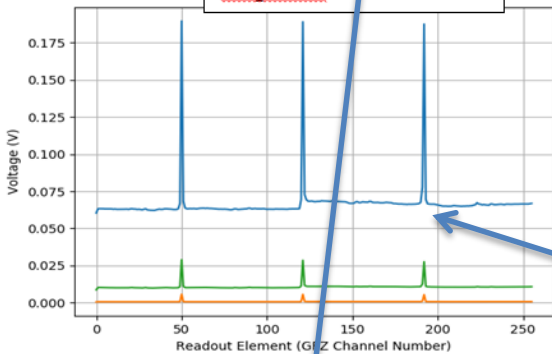
- Проверить каждый электронный канал квадруплета
- Выявить проблемы при установке адаптерных плат
- На высоковольтную линию подается прямоугольный импульс с амплитудой 20 В и частотой 400 Гц
- Изучается форма и амплитуда сигнала наведенного на пады и стрипы
- После тестов проводится устранение всех обнаруженных проблемных мест

Пады: 1 – 60

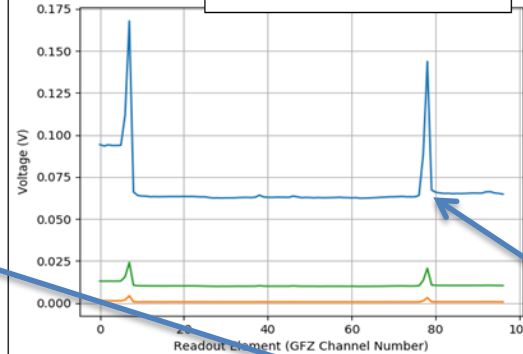
Группы проволок: 1 - 57



Стрипы: 98-353



Стрипы: 1 – 97 (P2)



Вариация в амплитуде соответствует разной емкости падов

Пики соответствуют положению т-поддержек в камере

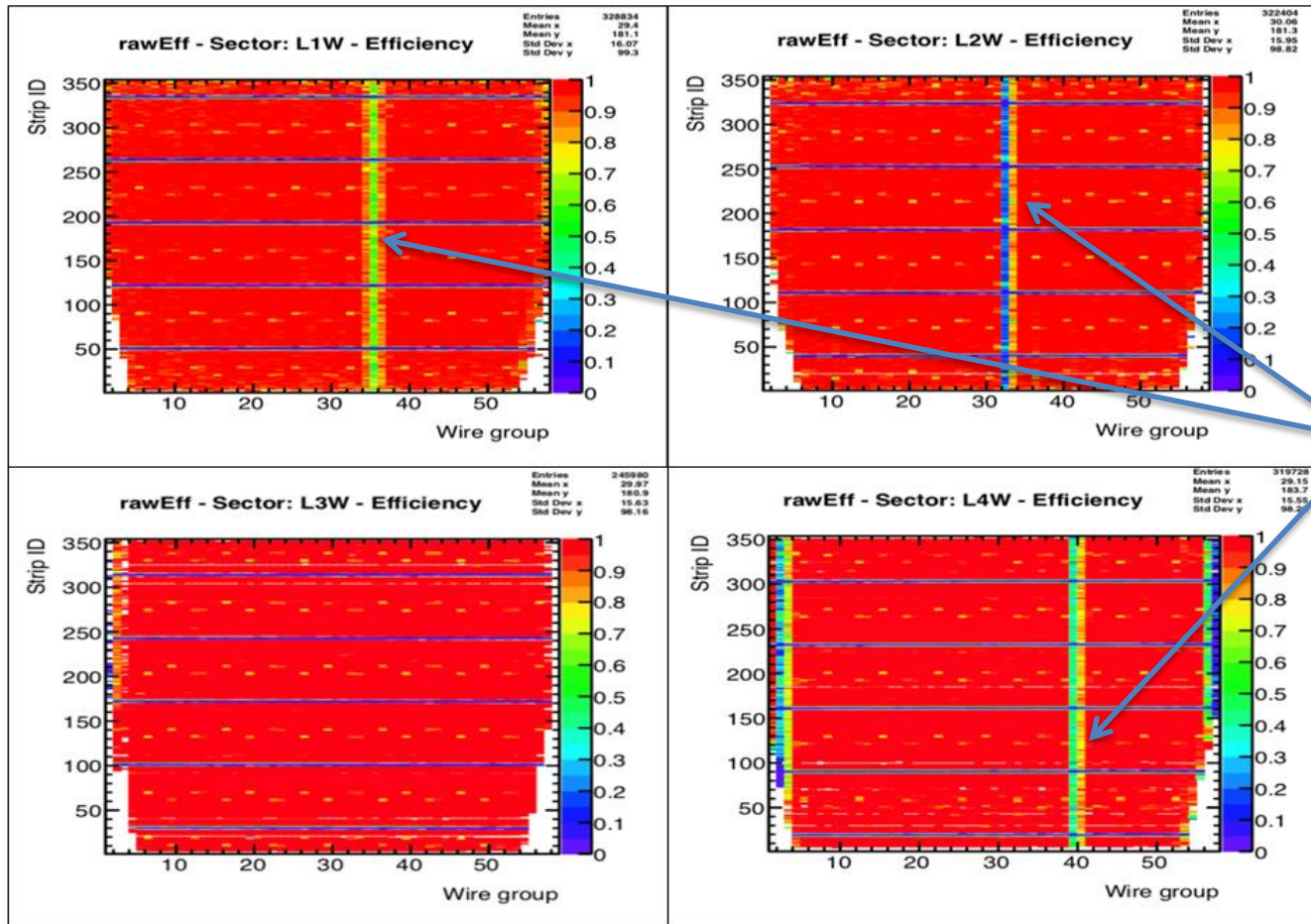




# Космический стенд



- квадруплет помещается на космический стенд между сцинтилляторными плоскостями.
- набор данных осуществляется в течении суток.
- определяется эффективность регистрации мюонов и пространственное разрешение камеры.



Неиспользуемые каналы электроники



# Отправка квадруплетов



Финальные проверки  
Подготовка к транспортировке

Квадруплеты отправляются по 4 в контейнере

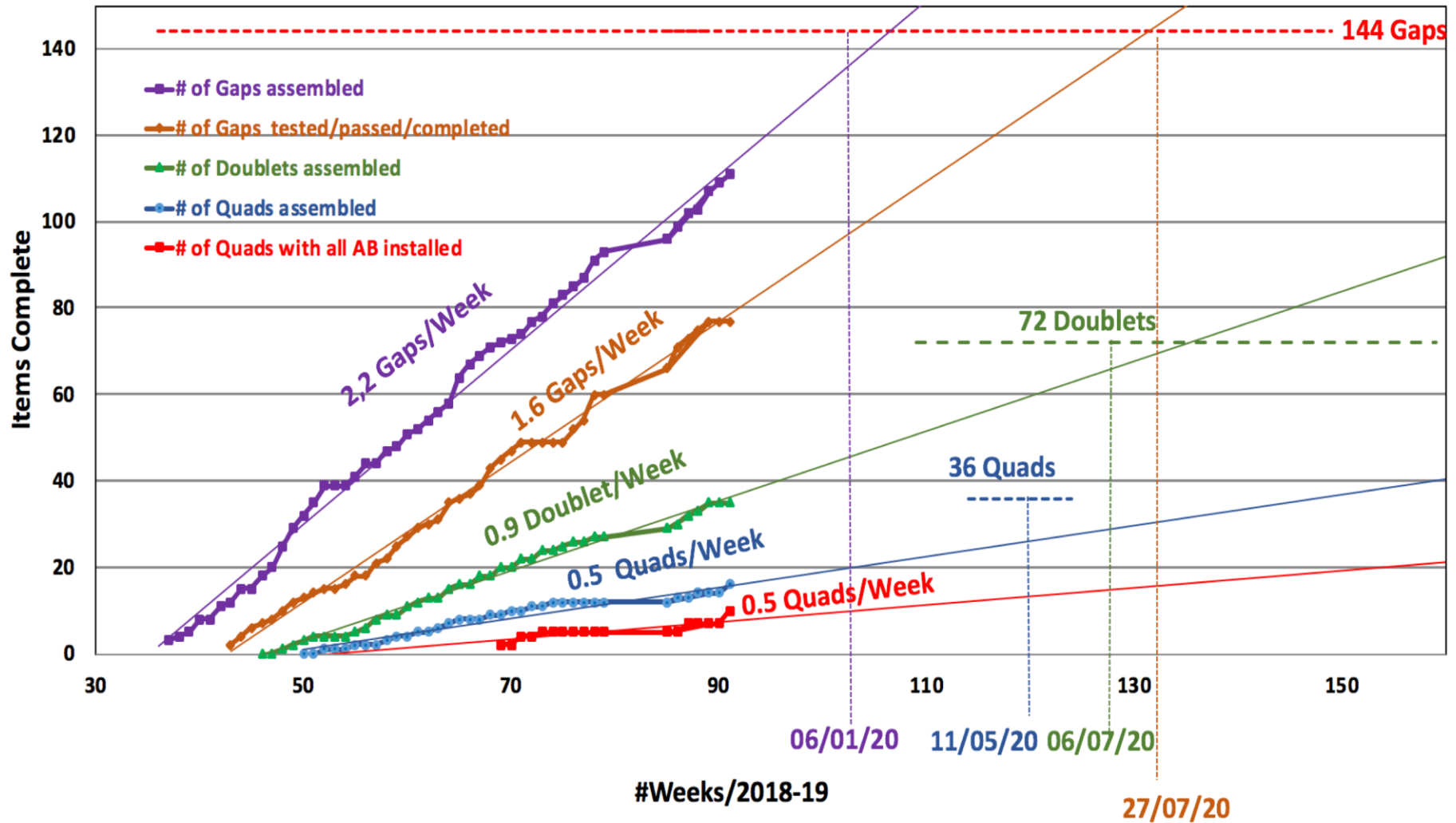




# Темпы производства



## QL3 trend





# Результаты и планы



- ❑ Произведено 18 квадруплетов
- ❑ 4 квадруплета отправлены в ЦЕРН, проверены и готовы к установке
- ❑ Готовы к отправке 12 квадруплетов - отправка 10.01.2020
- ❑ На следующий год продолжается работа по производству квадруплетов для второго нового малого колеса мюонной системы детектора ATLAS
- ❑ Работы должны быть закончены к декабрю 2020 года



С НОВЫМ ГОДОМ