



# Участие в модернизации детектора ATLAS

Левченко Михаил  
Лаборатория Адронной Физики ТИЯФ



# Новые малые колеса мюонной системы



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



# Планы на 2017 год



- Подготовить помещения
- Установить и проверить все оборудование
- Продумать, разработать и проверить все необходимые инструменты и приспособления необходимые для сборки
- Отработать технологию сборки
- Собрать модуль-0
- Провести тесты



## Инфраструктура

- Сборочный зал
- Чистая комната для склейки одиночных камер
- Напылительная комната
- Тестовая станция

## Сотрудники

- Физики -6
  - В.Малеев, М.Левченко, Ю.Нарышкин, В.Соловьев, А.Ежилов, А.Басалаев
- Инженеры -2
  - С.Патричев, А.Грязнов
- Техники -3
  - О. Борисова, И.Будеркина, Е.Садецкая
- Студенты

Планируется вовлечение новых сотрудников в сборочный процесс



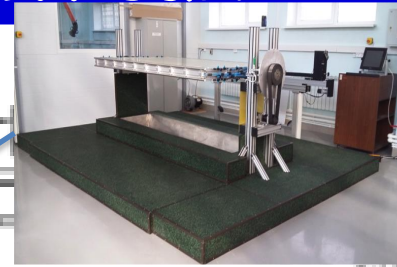
# Сборочный зал



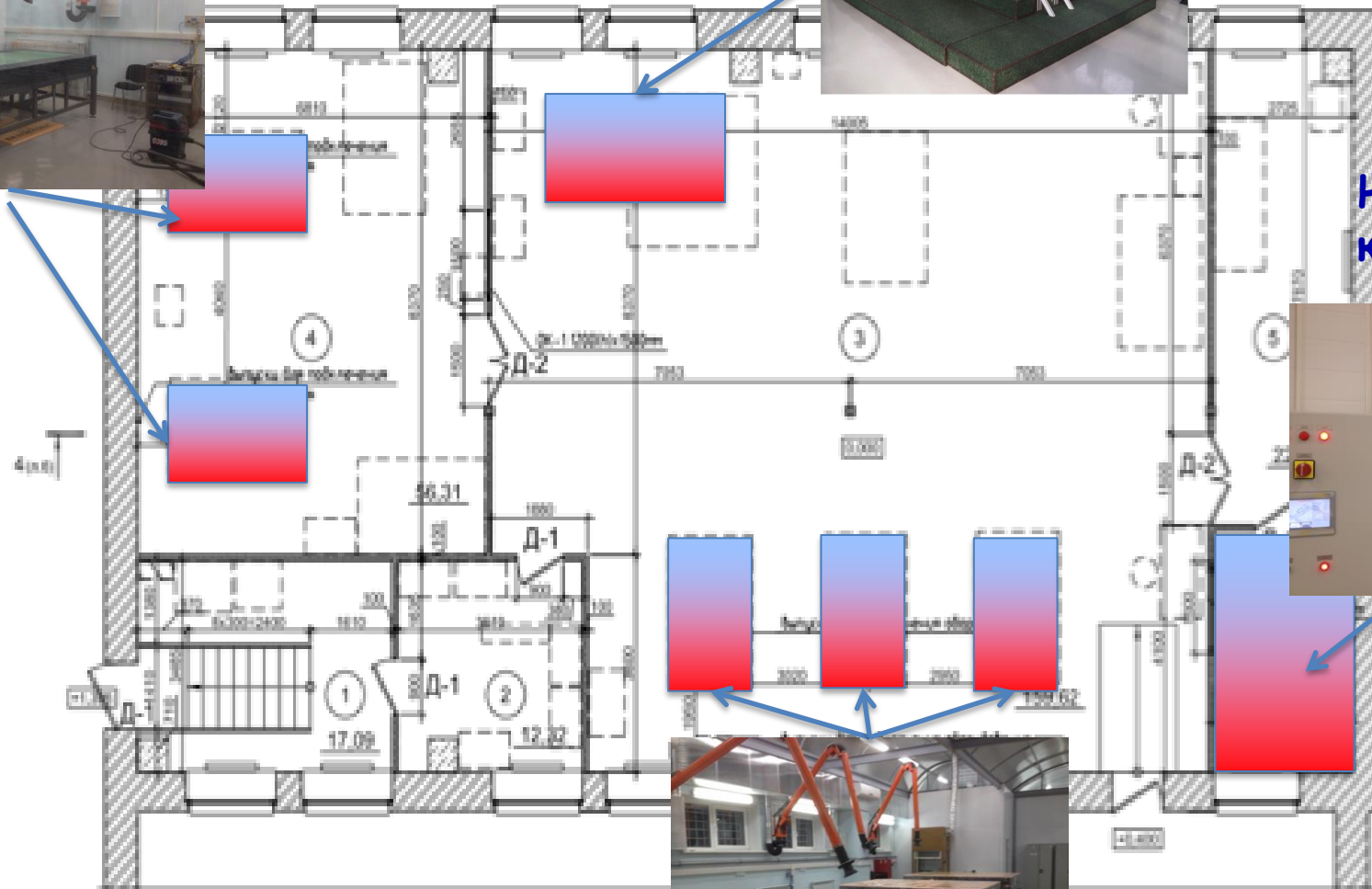
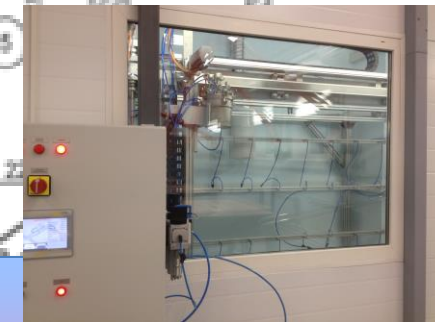
Гранитные столы



Намоточная машина



Напылительная комната



Гранитные столы



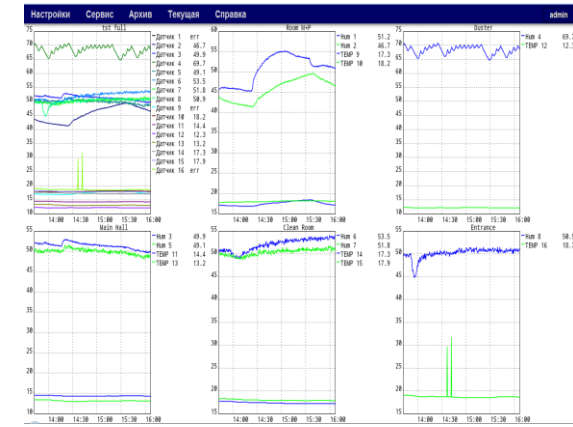
ATLAS upgrade



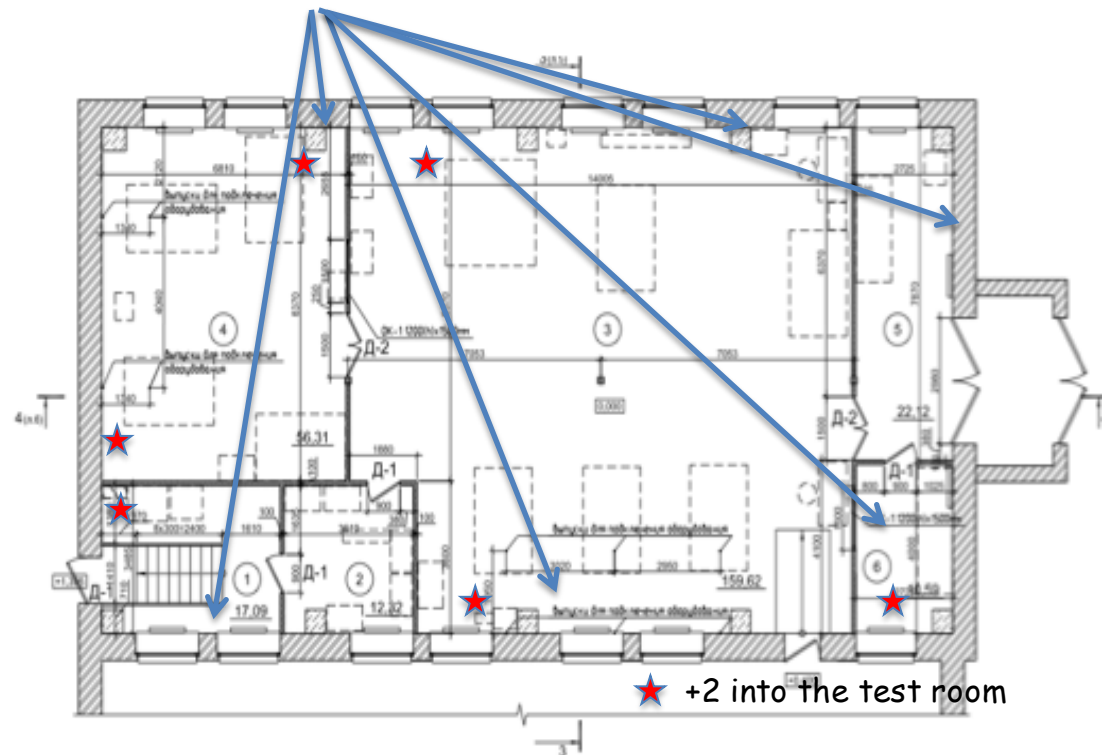
# Контроль температуры и влажности



- 8 датчиков для визуального контроля
- 8 температурных и 8 датчиков влажности
- Все управляется контроллером, подключенным к интернету



- Вся информация записывается
- Может просматриваться через веб интерфейс
- Визуализация в виде таблиц или графиков



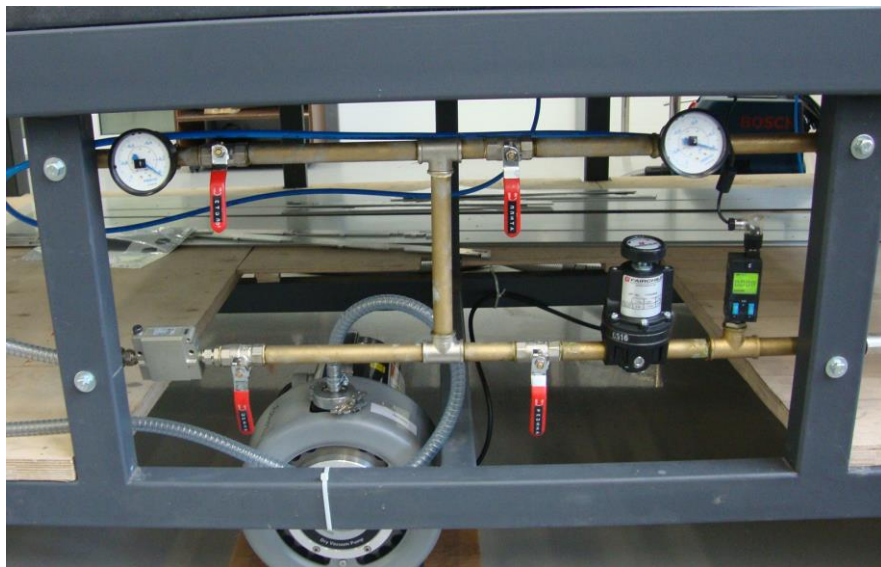




# Гранитные столы



- ❑ Практически все операции по сборке камер производятся на гранитных столах
- ❑ Плоскостность - 25  $\mu\text{m}$
- ❑ На всех столах установлена система откачки и регулировки вакуума для фиксации и склейки камер



## Система откачки вакуума:

- Две линии для присасывания камер к гранитному и алюминиевому столу
- Одна линия с установленным вакуумным регулятором для откачки воздуха из под вакуумного мешка



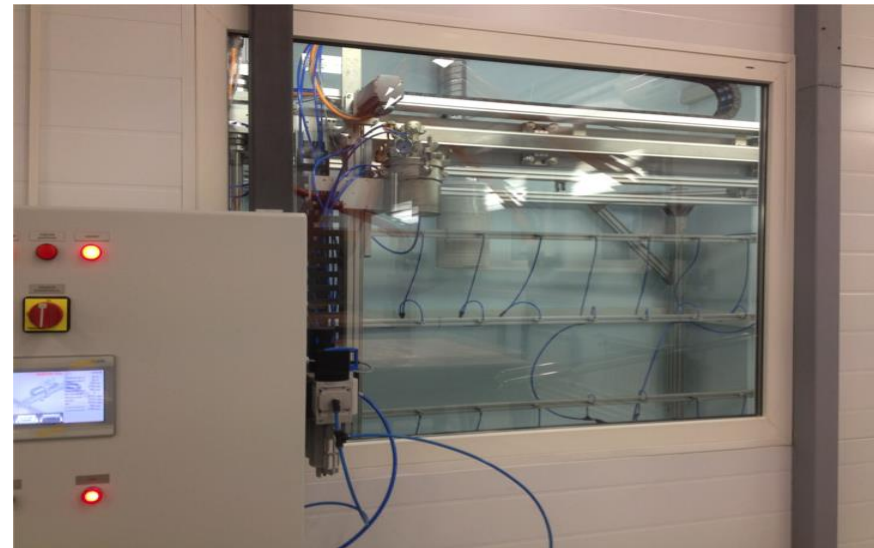
# Напылительная машина



Предназначена для нанесения графито-лаковой смеси на катодные плоскости

- 2D система передвижения распылительной головки под управлением PLC контроллера
- Вакуумный стол для крепления катодных плоскостей в вертикальном положении

В комнате установлена система осушения воздуха и контроля температуры и влажности для обеспечения рабочего режима: 25%-30% влажности и 20-25 °С.







# Намоточная машина



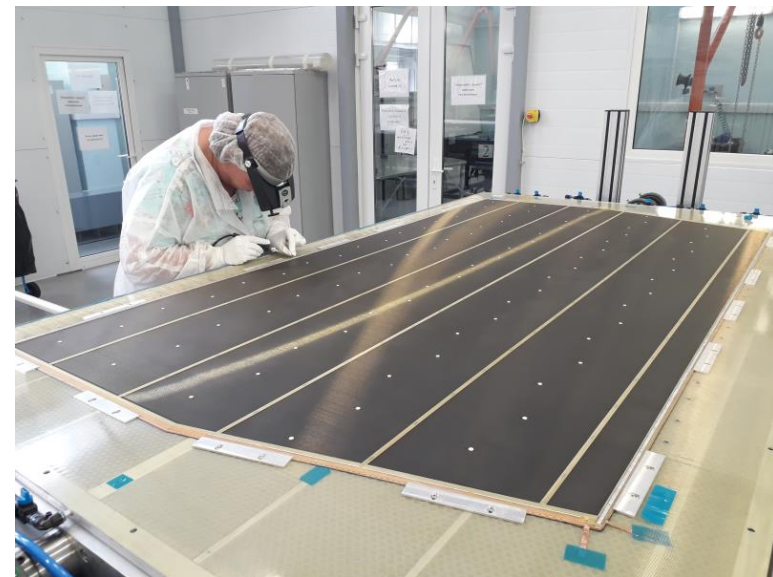
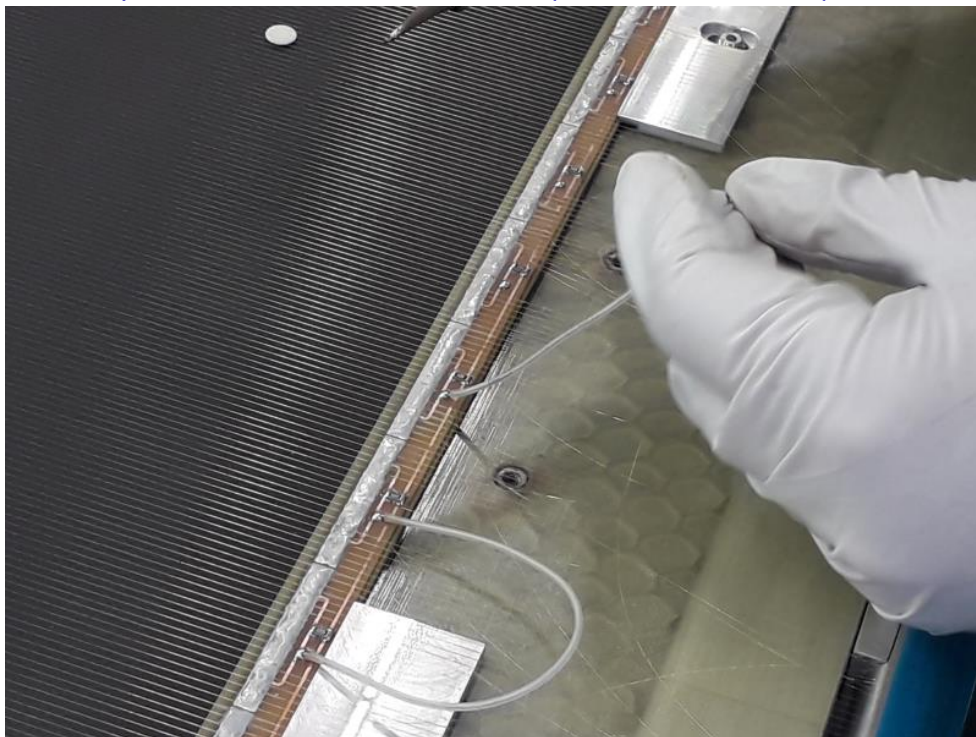
Позволяет одновременно наматывать две падовые плоскости



# Намоточная машина



- ❑ Последняя этап перед склейкой камеры
- ❑ Наматывается одновременно 2 плоскости
- ❑ Все проволоки припаиваются
- ❑ После пайки контактов плоскости отмываются водой от флюса и переносятся в чистую комнату







# Сборка камеры



- ❑ Используется одновременно 2 стола для одновременной сборки двух камер
- ❑ На каждом этапе сборки проводится высоковольтный тест 2.8 кВ
- ❑ Склейка камер
- ❑ После этого опять проводится высоковольтный тест и герметизация камер

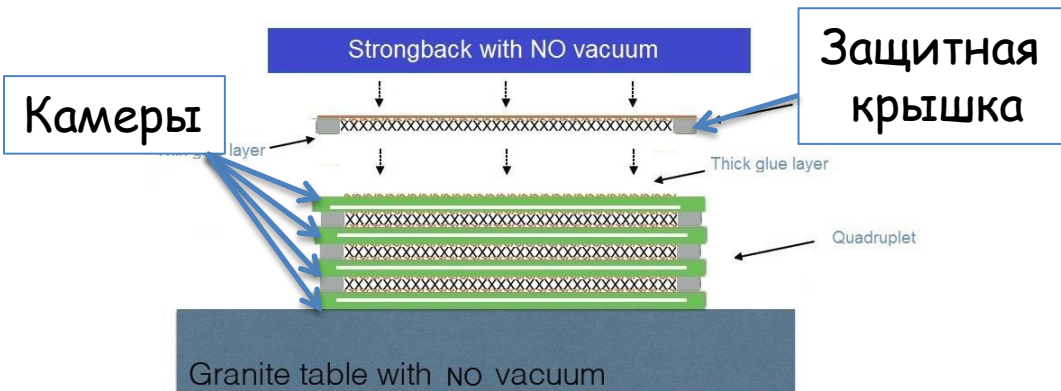




# Сборка квадруплета



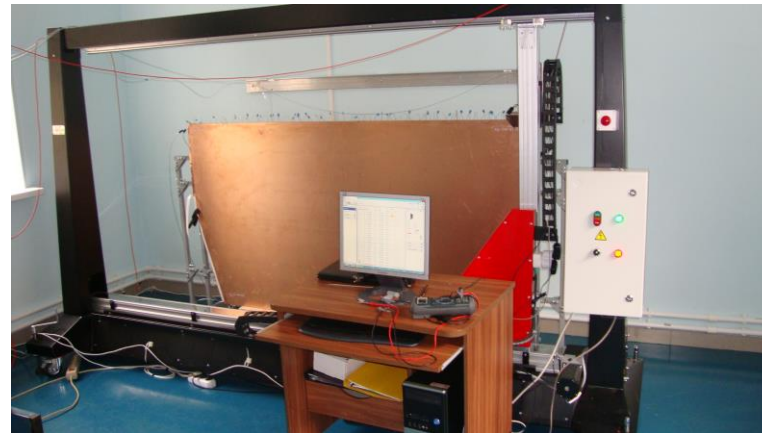
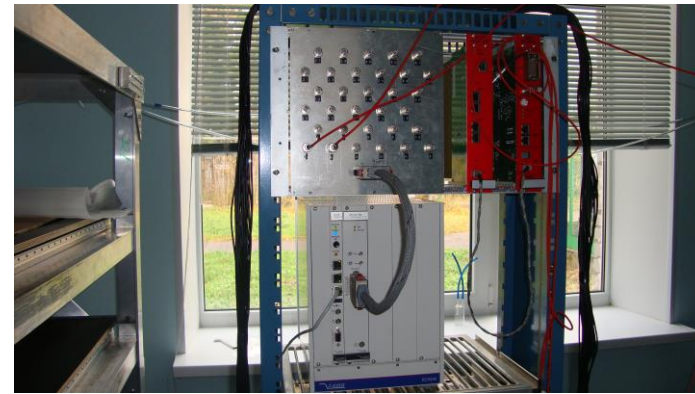
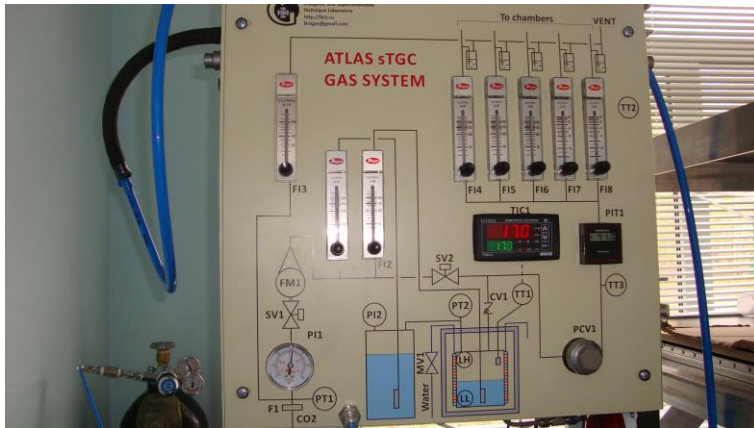
- ❑ Готовые камеры склеиваются в квадруплет
- ❑ Для обеспечения жесткости между камерами вклеиваются рамки с хонейкомбом
- ❑ Выравнивание камер относительно друг друга осуществляется за счет юстировочных пинов закрепленных в гранитном столе и латунных вставок сделанных на стриповых бордах
- ❑ После склейки проводятся измерения толщины и плоскостности и квадруплет переносится на тестовый стенд







# Тестовая станция



- ❑ Газовая система для одновременного снабжения камер рабочей смесью 55%CO<sub>2</sub>+45%n-pentan
- ❑ Высоковольтная система на 32 канала
- ❑ X-ray стенд, сделанный в МИФИ

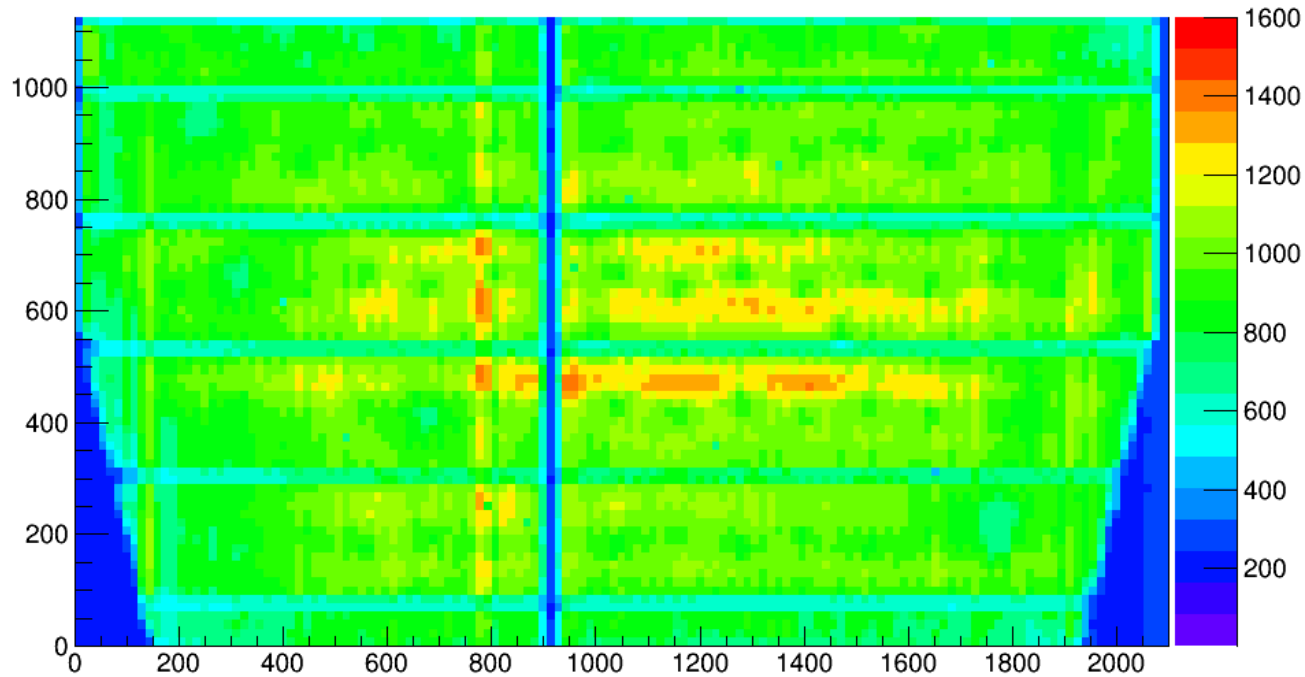


# Тестирование камер на X-ray стенде



- ❑ Рентгеновская трубка  $U_{\text{tube}} = 50 \text{ kV}$ ,  $I_{\text{tube}} = 75 \mu\text{A}$
- ❑ Коллиматор:  $L = 140 \text{ мм}$ ,  $\varnothing = 30 \text{ мм}$
- ❑ Шаг между точками  $15 \text{ мм}$
- ❑ Экспозиция 5 секунд в точке
- ❑ Продолжительность теста  $\sim 16 \text{ часов}$

Scan of G3 at 2.5 kV: Measured current (nA)



Видны внутренняя структура камеры (элементы поддержек проводов) и отключенная группа проводов

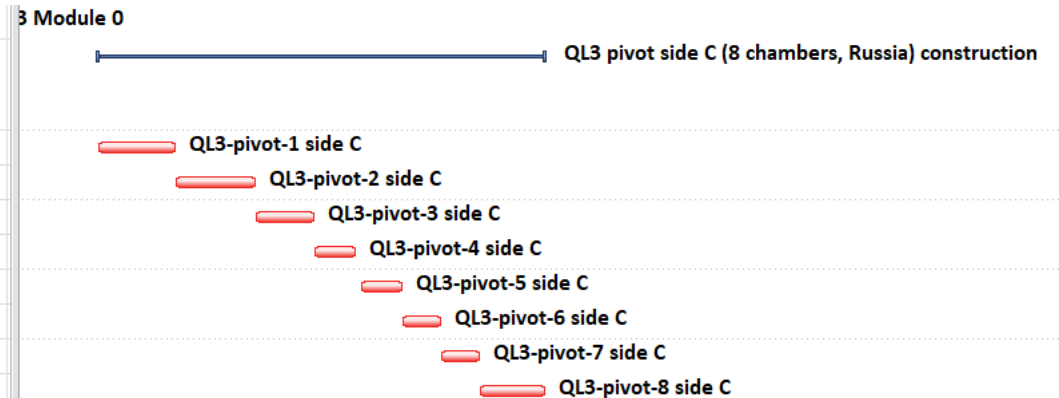


# Планирование производства



- ❑ На сборку Module 0 потрачено 99 дней
- ❑ После того, как все необходимые материалы для сборки будут доставлены начнутся работы по массовой сборке камер
- ❑ На сборку первого квадруплета планируется потратить ~20 дней
- ❑ Дальше, за счет распараллеливания работ сборка будет ускорена

QL3 Module 0	99 дней	Пт 28.04.17	Пн 16.10.17
QL3 pivot side C (8 chambers, Russia) construction	100 дней	Чт 30.11.17	<b>Чт 10.05.18</b>
QL3-pivot-1 side C	20 дней	Чт 30.11.17	Ср 27.12.17
QL3-pivot-2 side C	15 дней	Чт 28.12.17	Чт 25.01.18
QL3-pivot-3 side C	15 дней	Пт 26.01.18	Чт 15.02.18
QL3-pivot-4 side C	10 дней	Пт 16.02.18	Пт 02.03.18
QL3-pivot-5 side C	10 дней	Пн 05.03.18	Пн 19.03.18
QL3-pivot-6 side C	10 дней	Вт 20.03.18	Пн 02.04.18
QL3-pivot-7 side C	10 дней	Вт 03.04.18	Пн 16.04.18
QL3-pivot-8 side C	10 дней	Вт 17.04.18	Чт 10.05.18





# Заключение



- ❑ Собран первый квадруплет - Модуль-0
- ❑ Отработана технология сборки
- ❑ Проверены все объекты инфраструктуры
- ❑ Приготовлены и продуманы все необходимые инструменты и приспособления для сборки
- ❑ Персонал обучен для проведения всех операций
- ❑ Проведено планирование производства на 2018 год
- ❑ За первую половину года мы должны собрать 8 квадруплетов