

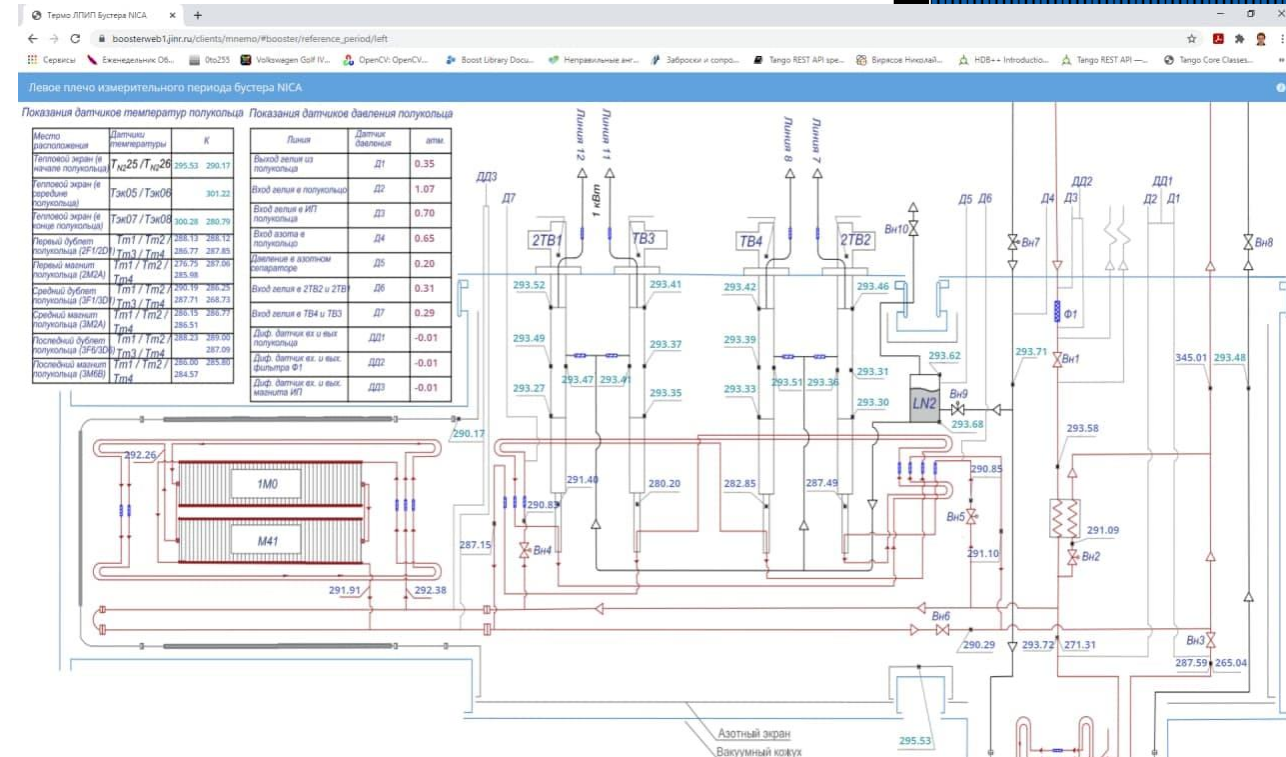
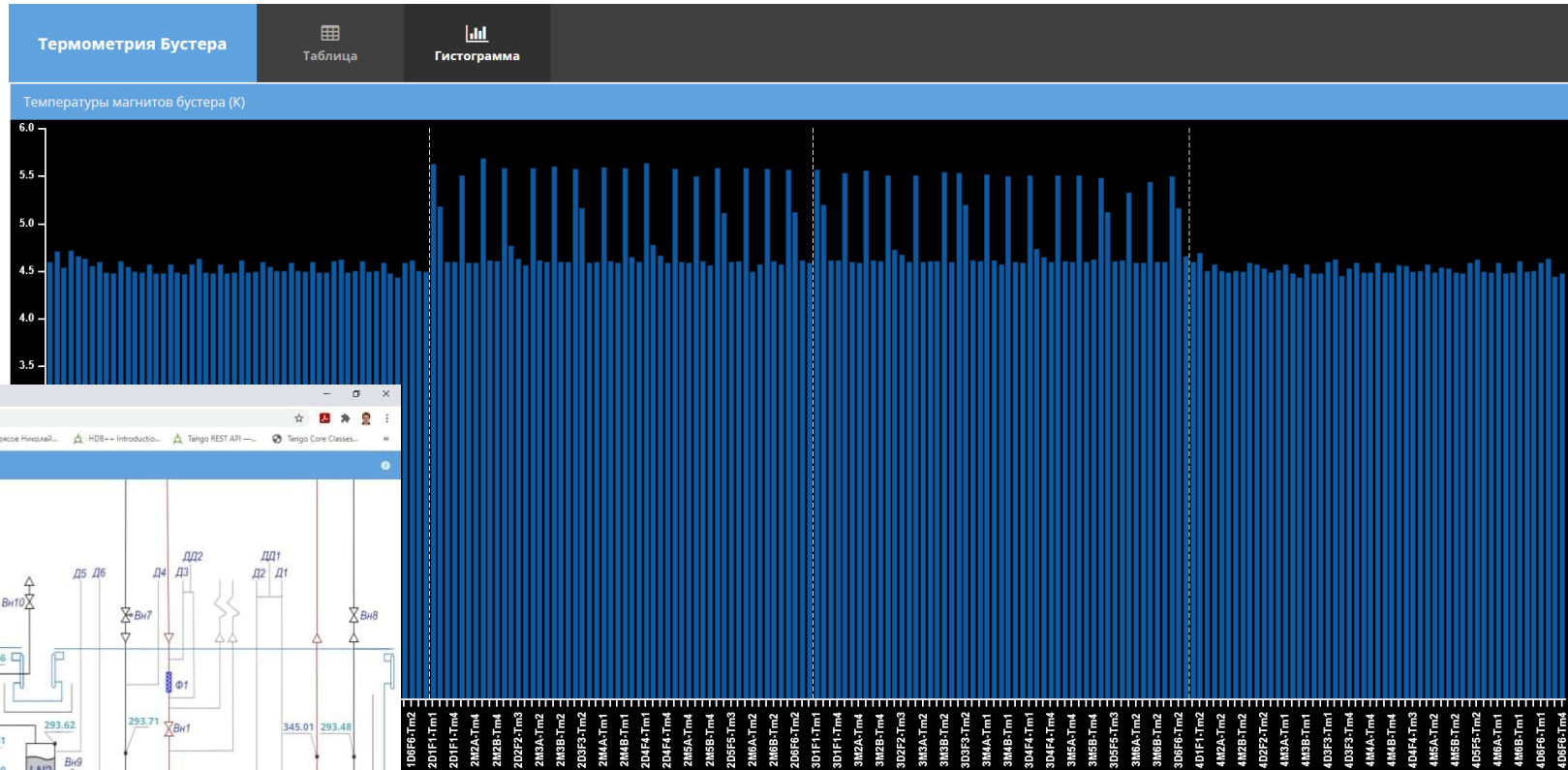
АСУ и диагностика пучка, результаты запуска

Горбачев Е. и др.

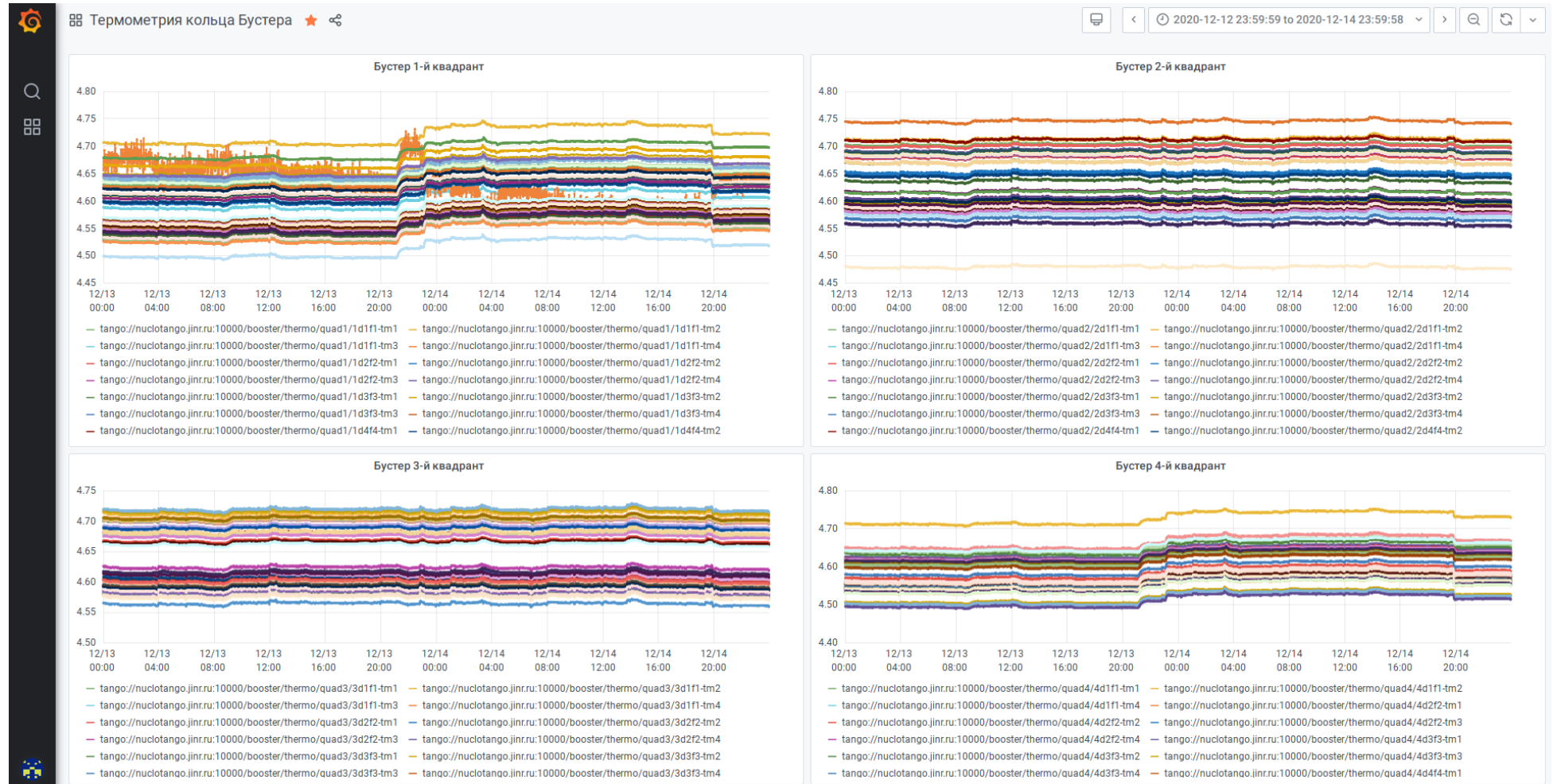
Термометрия кольца Бустера и ИП

Измерение криогенных температур:

- 5 крейтов PXIe в квадрантах и на ИП
- 26 модулей 24 бит 20 каналов
- 500 каналов измерения температуры
- 20 каналов измерения давлений
- Калибровка каналов и источников
- Таблицы, гистограммы, мнемодиаграммы



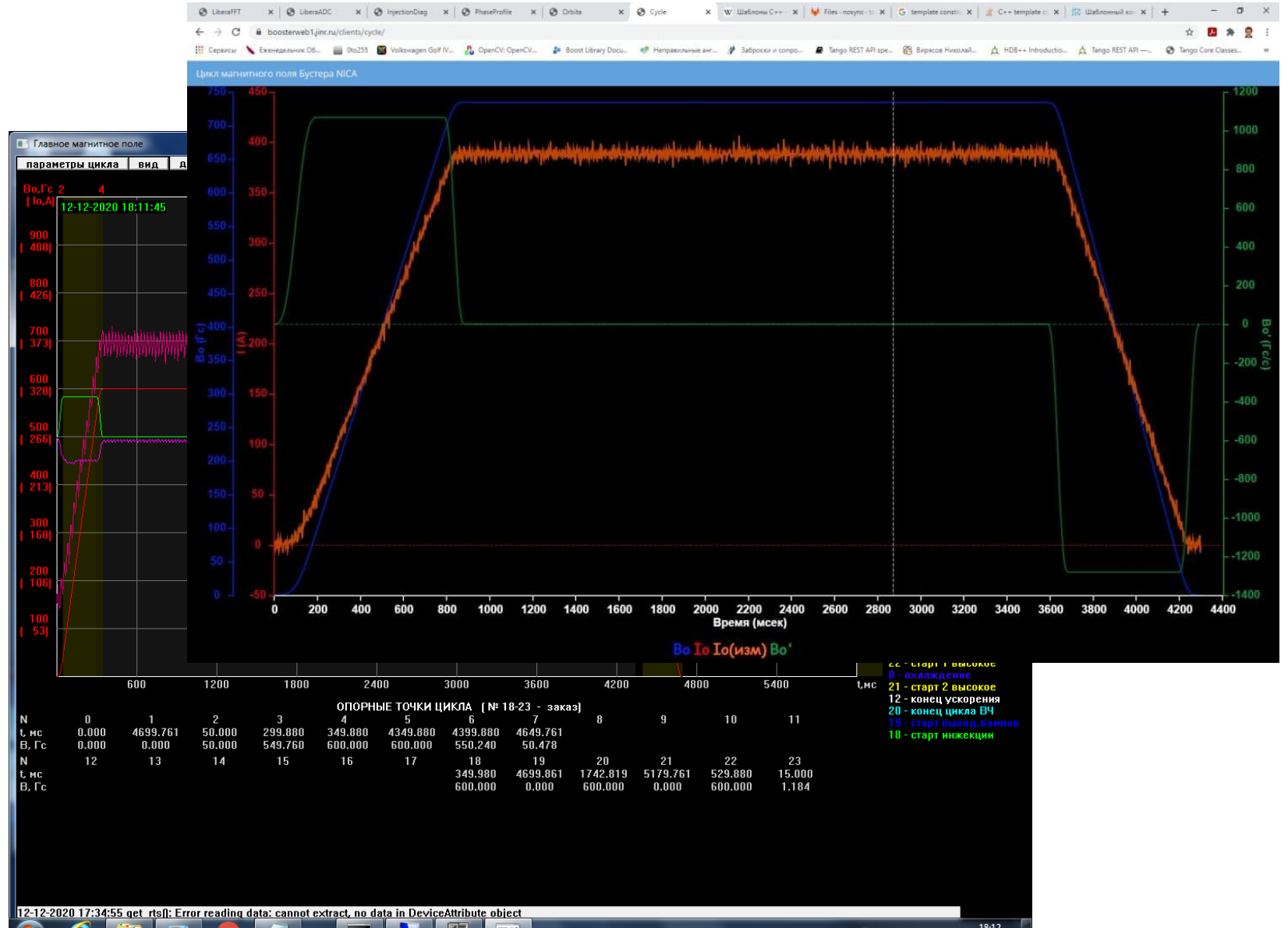
- Непрерывная архивация данных по событиям TANGO (при изменении 0.1 deg)
- Гибкое отображение архивированных данных (Grafana)



Циклозадающая аппаратура (ЦЗА)

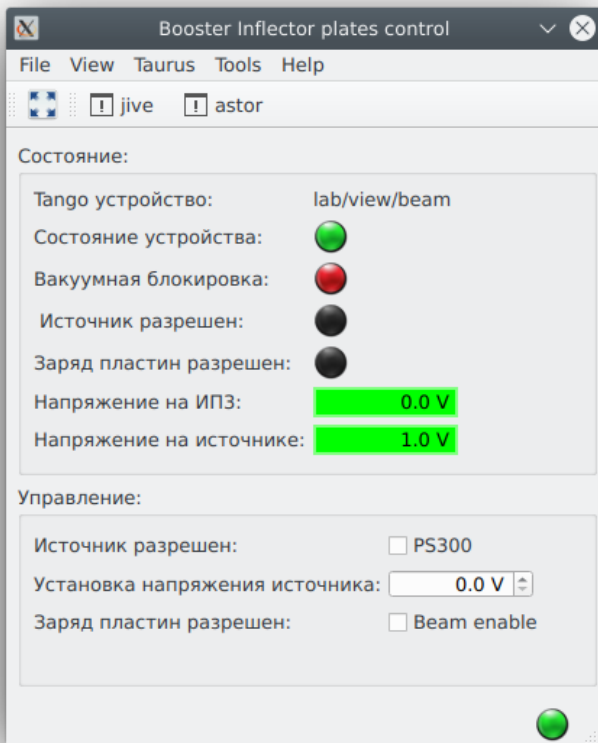
Генерация управляющих серий для основных источников питания Бустера и синхроимпульсов.

- Крейт NI PXIe
- NI PXIe-7821R: Kintex 7 160T FPGA, 128 DIO, 512 MB DRAM
- Крейт Euro3U с набором модулей ввода-вывода (TTL, оптика).
- Связь с системой синхронизации ЛУ



Управление инфлекторными пластинами

Крейт ComractRIO с набором модулей для управления и контроля высоковольтным оборудованием, источниками питания, зарядом и разрядом пластин.
Система + ИП испытаны до 64кВ.



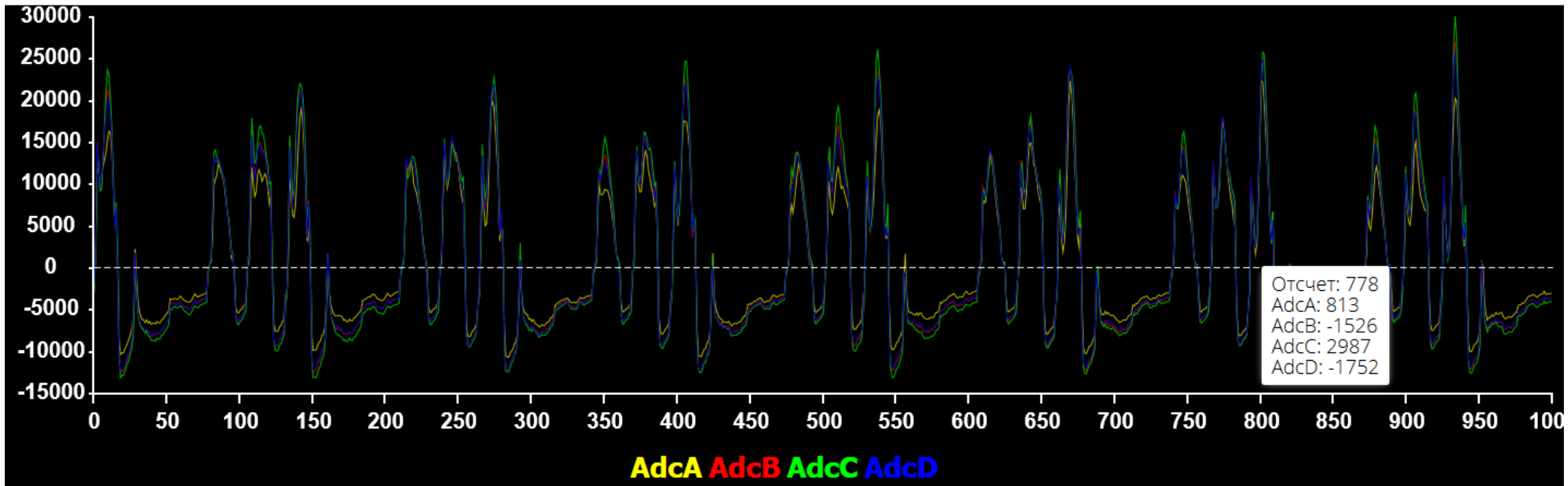
Измерения положения пучка

Обработка данных с 24 пикапов X-Y:

- 24 предусилителя + 24 усилителя Amplifier 110 (-50 /+60 дБ)
- 8 устройств Libera Hadron (32 канала) в 4х шкафах
- Оцифровка 16 bit@250 МГц
- Калибровка измерительного тракта во всех диапазонах усиления

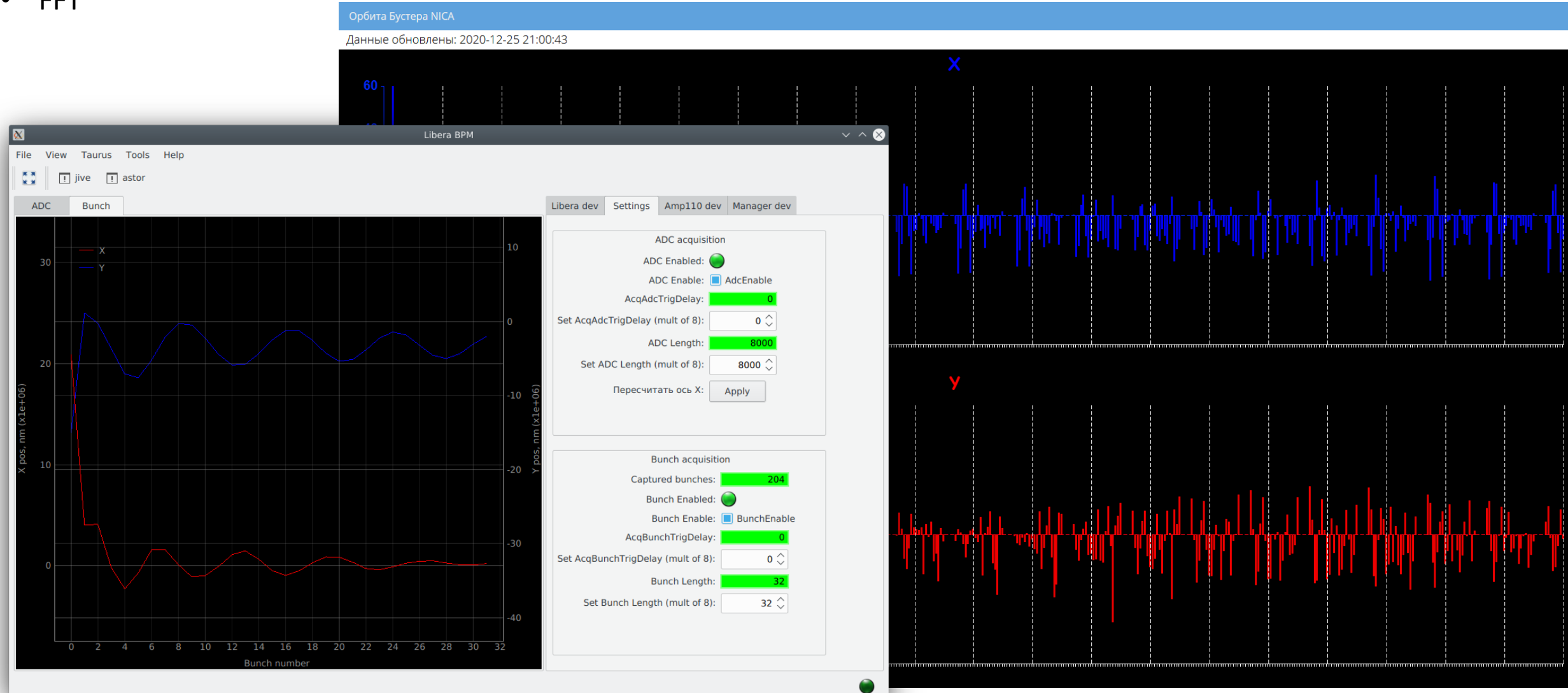
Сигнал АЦП с пикапа BPM11 в системе измерения орбиты пучка Бустера NICA

Данные обновлены: 2020-12-29 17:21:11



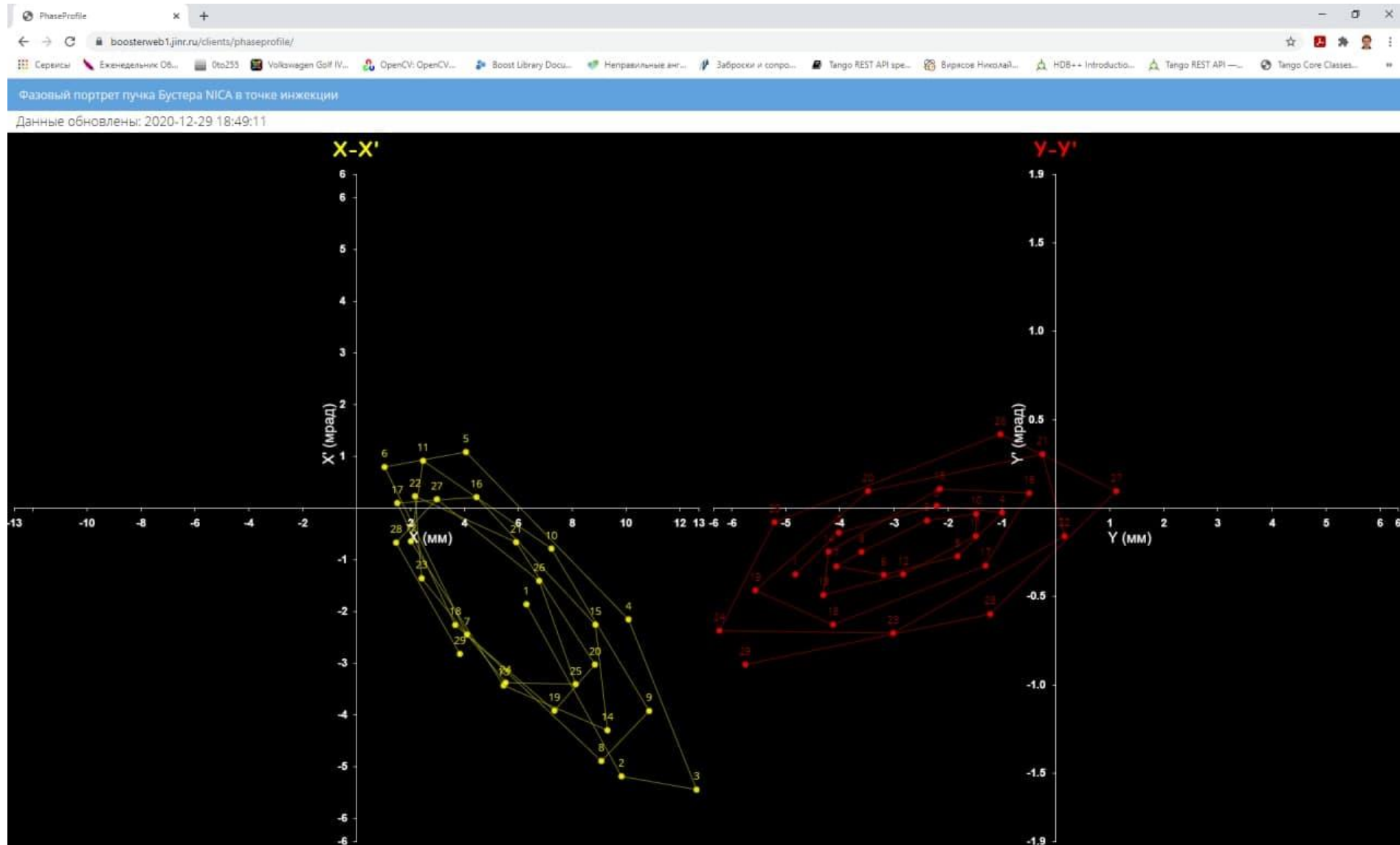
Измерение орбиты

- Оцифрованные сигналы с электродов пикапов.
- Вычисленное положение пучка по двум осям в каждой сгустке.
- Суммарная интенсивность в сгустке.
- FFT



Диагностика инжекции

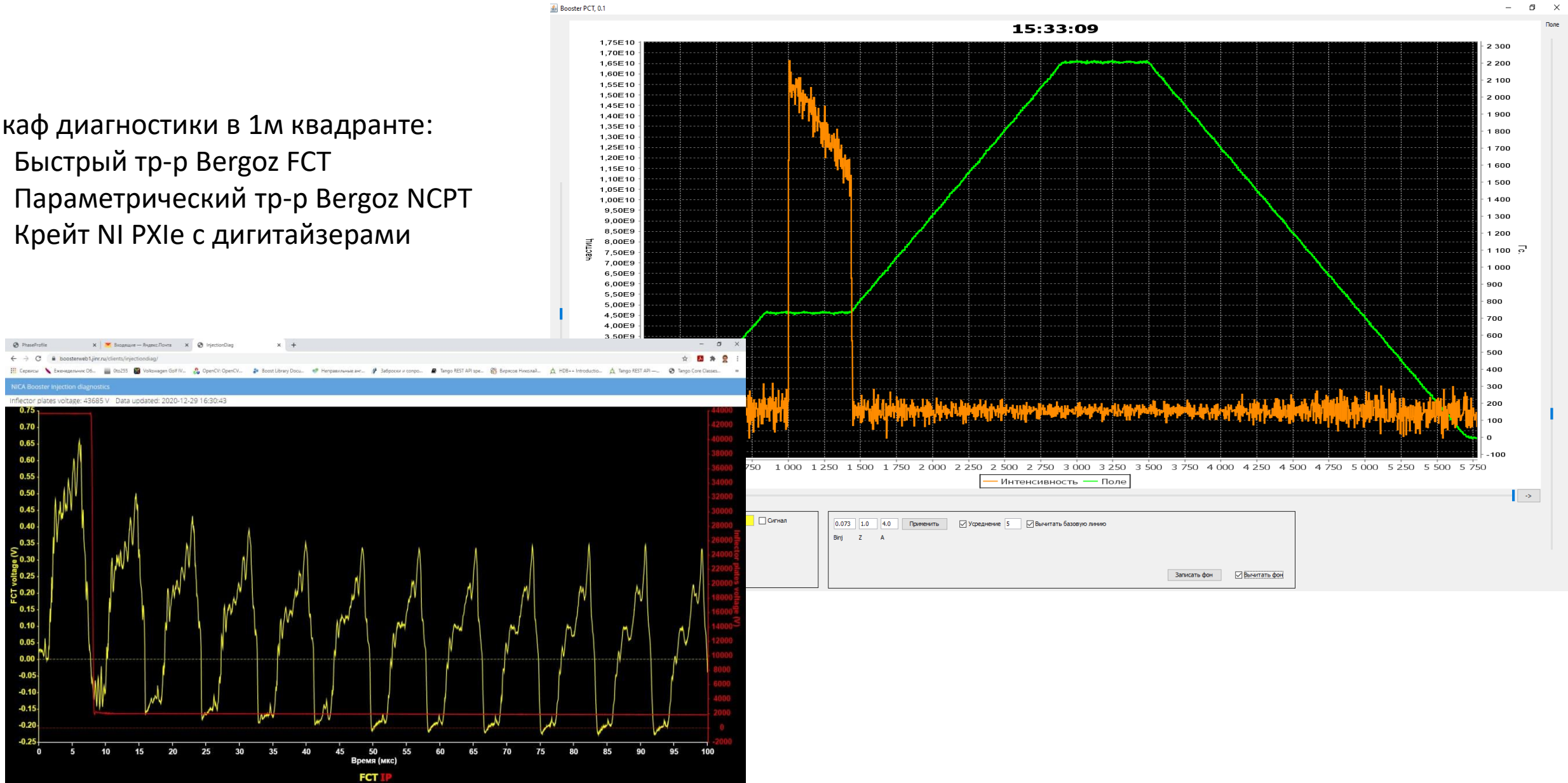
Использовались сигналы положения первых 32 ступков с пикапов №1 и №24 для построения фазовой плоскости в точке инжекции



Измерение интенсивности и продольного профиля

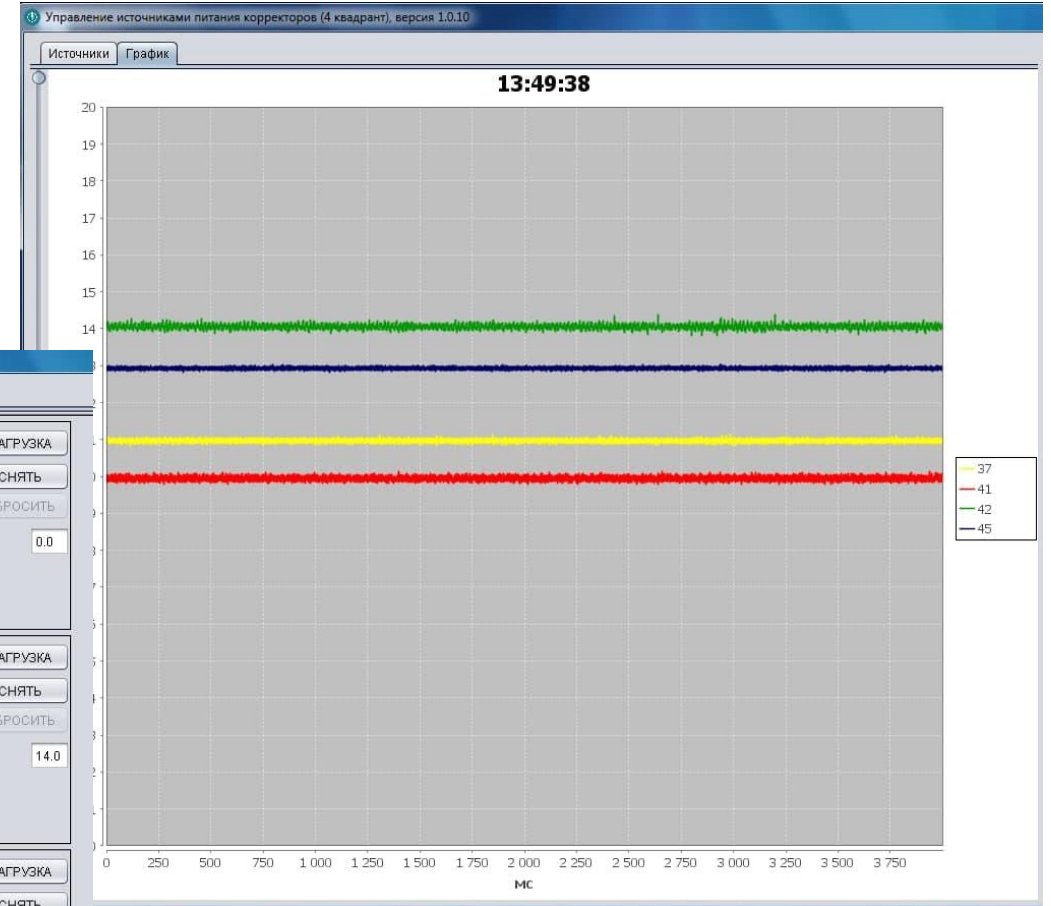
Шкаф диагностики в 1м квадранте:

- Быстрый тр-р Vergoz FCT
- Параметрический тр-р Vergoz NCPT
- Крейт NI PXIe с дигитайзерами



Коррекция орбиты

- 4 крейта управления NI PXI: (генераторы функций, измерения, управление источниками по RS485 Profibus)
- Источники питания EVPU PS140-8 корректоров:
 - Дипольные: 12 шкафов с 48 источниками
 - Мультипольные: 8 шкафов с 24 источниками



Управление ВЧ

В 1м сеансе использовалась оригинальная программа управления. ЦЗА вырабатывает набор синхроимпульсов для запуска системы ВЧ.

- Правильный набор синхроимпульсов вырабатывается при конфигурации магнитного поля с 3 столами
- Первые попытки замены управляющей программы на TANGO
- Доработка программы управления с учетом специфики работы контроллера ВЧ.

Сервисы АСУ



TANGÓ booster / archiving / archiver.thermo. State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / archiving / archiver.thermo. State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / archiving / archiver.thermo. State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / archiving / archiver.thermo. State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / archiving / archiver.thermo. State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / archiving / archiver.thermo.rp. State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / archiving / manager.thermo. State: "UNKNOWN" Disabled
TANGÓ booster / thermo / px164357.1-1 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.1-2 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.1-3 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.1-4 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.1-5 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.2-1 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.2-2 State: "UNKNOWN" Disabled
TANGÓ booster / thermo / px164357.2-3 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.2-4 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.2-5 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.3-1 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.3-2 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.3-3 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.3-4 State: "UNKNOWN" Disabled
TANGÓ booster / thermo / px164357.3-5 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.4-1 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.4-2 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.4-3 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.4-4 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.4-5 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.5-1 State: "UNKNOWN" Disabled
TANGÓ booster / thermo / px164357.5-2 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.5-3 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.5-4 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.5-5 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / px164357.5-6 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / quad1 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / quad2 State: "UNKNOWN" Disabled
TANGÓ booster / thermo / quad3 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / quad4 State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / rpl State: "UNKNOWN" Disabled	TANGÓ booster / thermo / rpr State: "UNKNOWN" Disabled			

- Кластер АСУ, виртуальные машины
- Мониторинг – оборудование + TANGO в составе подсистемы (Zabbix)
- Архивация данных (HDB++) на основе TimescaleDB и событий
- Отображение архивных данных – Grafana
- Авторизация + журнал операций
- Desktopные приложения + интеграция в веб: REST + WebSocket
- Универсальные TANGO устройства для сбора и прореживания данных.

Замеченные недостатки и проблемы

Термометрия:

производительность веб клиентов при росте числа запросов.

ЦЗА:

претензии к интерфейсу.

медленное перепрограммирование цикла.

медленное перепрограммирование сигналов синхронизации и маски блокировок (требуют полное перепрограммирование).

снятие сигналов синхронизации при срабатывании защит.

проблемы с сохранением данных при аварии.

большие наводки в измеренных сигналах токов.

Измерение орбиты:

Засветка пикапов пучком

Ослабление сигнала на столе инъекции без ВЧ – сложность подбора коэффициентов усиления

Замеченные недостатки и проблемы

Измерение интенсивности и продольных профилей:

Отсутствие (веб) или неудобное (десктоп) масштабирование и выбор временного диапазона

Управление ВЧ:

Необходима доработка программы для учета долгой паузы контроллера.

Генерация полного набора синхроимпульсов даже в случае неправильного цикла.

Сервисы АСУ в целом:

Повышение производительности веб клиентов, по возможности использование событий, прореживание данных.

Переход на отдельные виртуальные машины для веб сервисов систем (набор REST, Apache и др)

Выводы

- Система АСУ и диагностики пучка в целом успешно отработали в сеансе.
- Выявлен ряд недоработок и проблем, которые будут устранены к следующему сеансу.
- Желательно выделять больше времени с пучком для настройки оборудования диагностики.