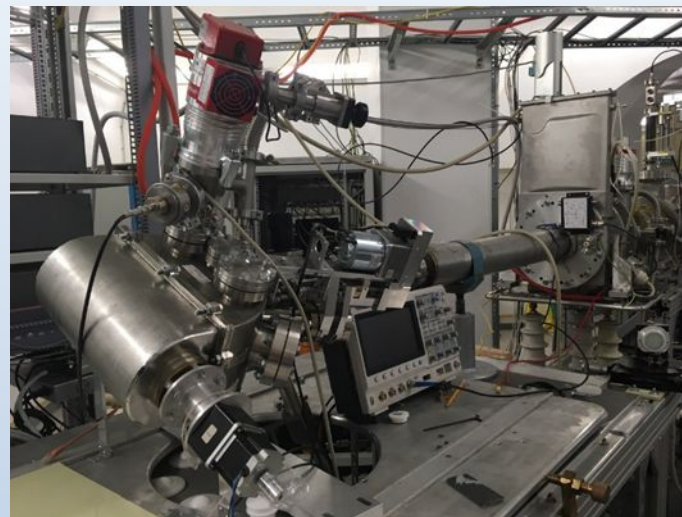
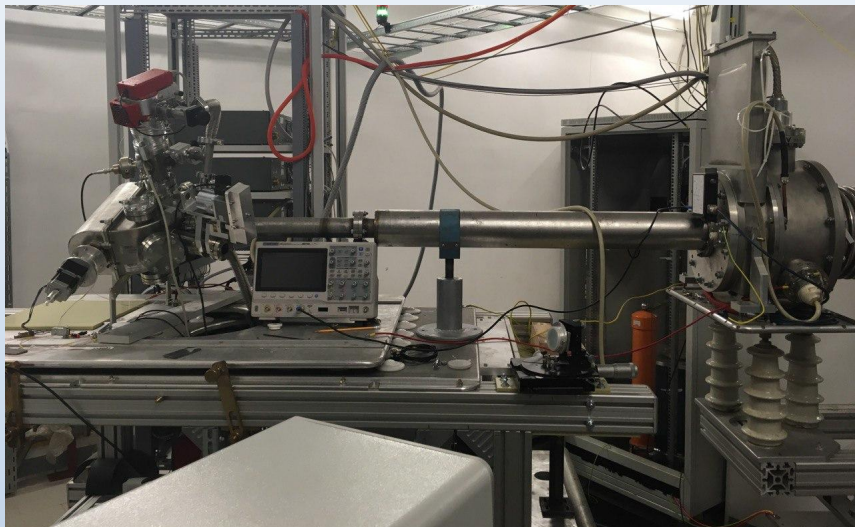


Итоги работы по инъекции  
пучка ионов  $C^{4+}$  в сеансе  
ЛУТИ-Бустер-Нуклотрон  
02/01/2022 – 01/04/2022

Головенский Б.В., Левтеров К.А., Мялковский

В.В.

# Лазерный источник $C^{4+}$ на основе Nd-YAG лазера



- Энергия выходного излучения лазера в сеансе  $E = 0.4$  Дж
- Мишень – углерод цилиндрической формы ( $\varnothing 136$  мм,  $L=120$  мм)
- Один выстрел в точку с последующим перемещением на 0.4-0.6 мм по спирали с частотой ЦЗА (всего  $\sim 51$  тыс. выстрелов)
- Смена мишени: 1 раз в  $\sim 5$  дней (среднее время  $\sim 1.5$  часа).
- Одноэлектродный режим экстракции ионов из лазерной плазмы -впервые
- Подстройка лазера в результате падения выходной энергии  $\sim 1$  раз в неделю
- Полное исчезновение излучения лазера – замена лазера на запасной.

# LEVT – канал транспортировки пучков низкой энергии

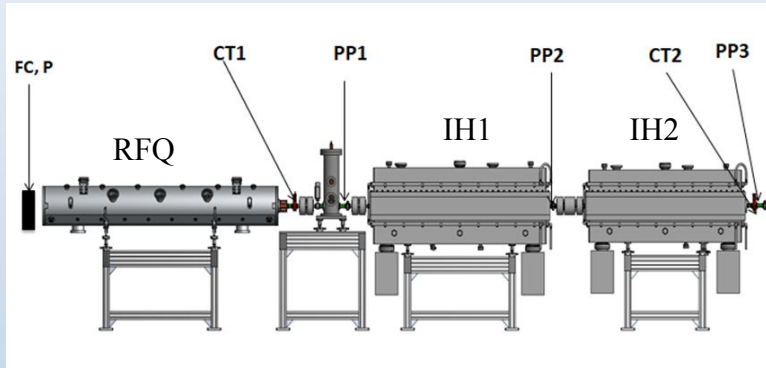
- Напряжение инъекции ионов  $C^{4+}$  - 51 кВ,  $Au^{31+}$  - 108 кВ
- Ток пучка ионов  $C^{4+}$  на входе в RFQ:  $I = 12 \div 14$  mA
- Источник зарядного напряжения Spellman вышел из строя – был заменен.



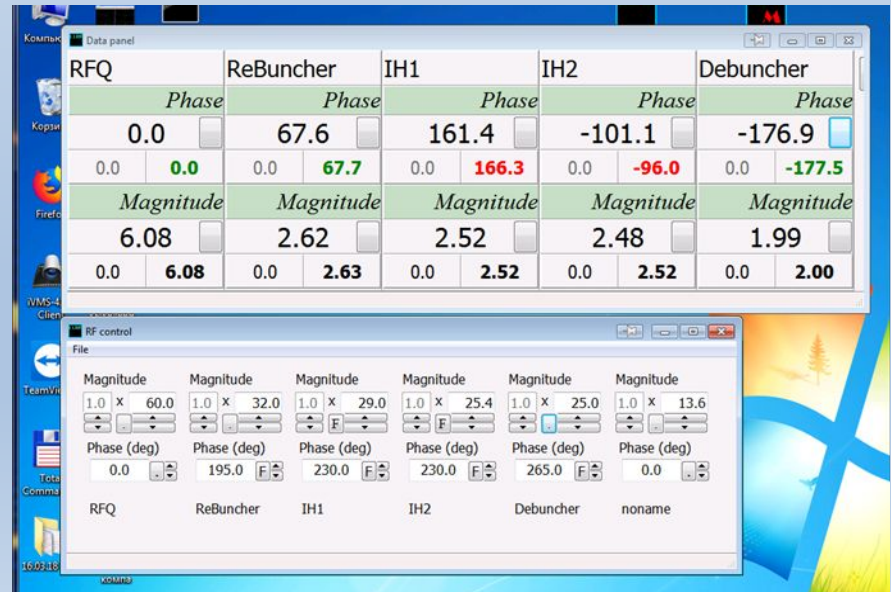
# ЛУТИ

Включает в себя:

- линию транспортировки пучка низкой энергии (LEBT) (ускоряющая трубка, два соленоида, блок диагностики пучка);
- секцию RFQ, ускоряющую ионы до 300 кэВ/н;
- линию транспортировки пучка средней энергии (два дублета квадрупольных линз, банчер);
- две секции IH DTL с квадрупольным дублетом, обеспечивающие выходную энергию 3.2 МэВ/н;
- канал транспортировки пучка из НИЛAc в Бустер, включающую дебанчер.

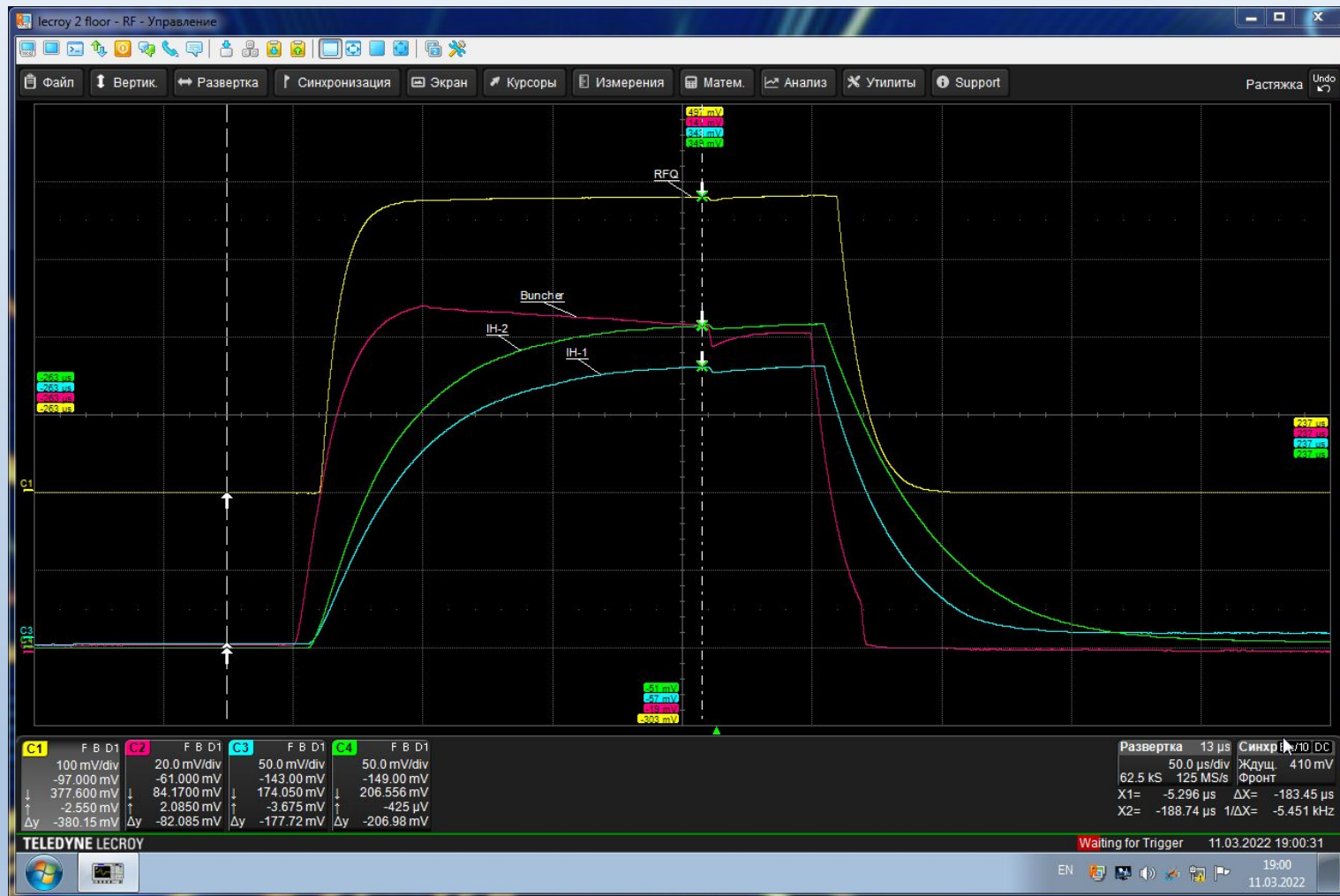


Изменение оптимальной настройки амплитуды IH1 на  $\sim 3\%$  приводило к падению интенсивности пучка ионов  $C^{4+}$  в Бустере с  $(5\div 6)\cdot 10^9$  до  $(1.5\div 2)\cdot 10^9$  частиц/цикл



# ВЧ питание ЛУТИ

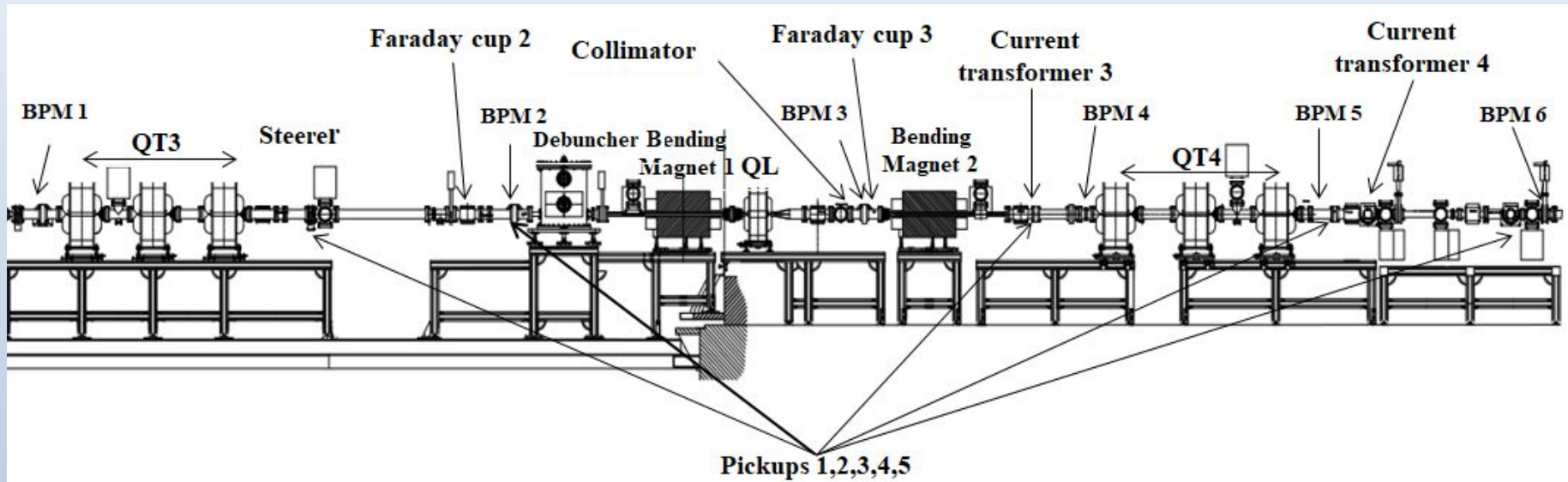
Просадка ВЧ поля в резонаторах практически не наблюдалась.



3 раза за сеанс производилась доливка масла в ВЧ-усилитель IH2

# Коррекция траектории пучка

Для получения циркуляции требовалась коррекция траектории пучка последними 7-м и 8-м корректорами



The screenshot shows a control interface with several panels:

- Управление корректорами (Corrector Control):** A table with columns for Name, Type, and various parameters. It lists correctors 1 through 8.
- Триплеты канала ЛУТИ-БУСТЕР (LUTY-BUSTER Channel Triplets):** A table for controlling quadrupoles (QT3.1, QT3.2, QT3.3, QT3.R).
- EVPU (Electron Vacuum Pump):** A table for controlling vacuum pumps (EVPU BM1, EVPU BM2, EVPU PE1).
- Темп. дипольных магн. (Dipole Magnet Temperature):** A table showing temperatures for magnets PM1B and PM2B.

Имя	Тип	Уставка	Вкл.	Уставка	Вкл.	Уставка	Вкл.	Уставка	Вкл.		
Корр. 1 Г	20	Уст. 0,5	Уст. 19,00	0,00	Вкл.	Корр. 1 В	20	Уст. 0,5	Уст. 19,00	0,00	Вкл.
Корр. 3 Г	20	Уст. 0,7	Уст. 20,00	0,00	Вкл.	Корр. 3 В	20	Уст. 0,4	Уст. 20,00	0,00	Вкл.
Корр. 4 Г	20	Уст. 1,1	Уст. 20,00	0,00	Вкл.	Корр. 4 В	20	Уст. 0,7	Уст. 20,00	0,00	Вкл.
Корр. 5 Г	20	Уст. 4	Уст. 20,00	0,00	Вкл.	Корр. 5 В	20	Уст. 3,3	Уст. 20,00	0,00	Вкл.
Корр. 6 Г	20	Уст. 1,5	Уст. 20,00	0,00	Вкл.	Корр. 6 В	20	Уст. 3	Уст. 20,00	0,00	Вкл.
Корр. 7 Г	20	Уст. 2	Уст. 10,12	2,00	Выкл.	Корр. 7 В	20	Уст. 0,5	Уст. 20,00	0,00	Вкл.
Корр. 8 Г	20	Уст. 0,3	Уст. 1,62	0,30	Выкл.	Корр. 8 В	20	Уст. 1	Уст. 20,00	0,00	Вкл.

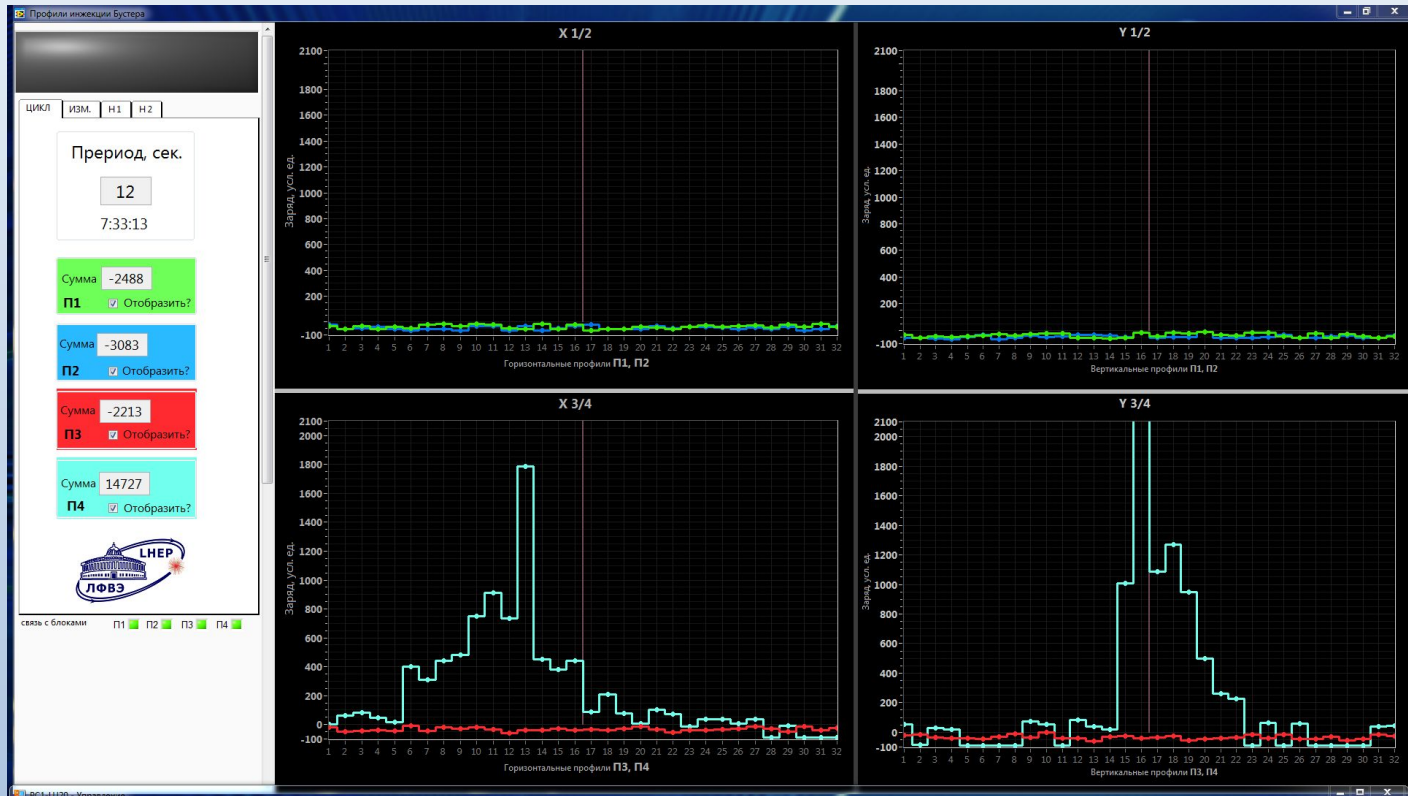
Имя	Уставка	Вкл.	Уставка	Вкл.	Уставка	Вкл.			
QT3.1	170	Уст. 189	58,0	Выкл.	Q4	25	Уст. 35	16,0	Выкл.
QT3.2	220	Уст. 220	69,1	Выкл.	QTS.1	190	Уст. 209	71,1	Выкл.
QT3.3	95	Уст. 117	36,0	Выкл.	QTS.2	255	Уст. 256	78,1	Выкл.
QT3.R	65531	Уст. 65,535	0,1	Выкл.	QTS.3	260	Уст. 252	77,3	Выкл.

Имя	Уставка	Вкл.	Уставка	Вкл.
EVPU BM1	123,34	Уст. 123,33	Вкл.	Выкл.
EVPU BM2	0	Уст. 0,00	Вкл.	Выкл.
EVPU PE1	153,4	Уст. 153,40	Вкл.	Выкл.

Имя	Уставка	Вкл.	Уставка	Вкл.
PM1B	13	Уст. 13,25	13,37	15,81
PM2B	24,75	Уст. 24,68	13,62	12,81

# Диагностика пучка

## Сигналы профилометра П5



**В месте инъекции необходимо иметь профили на входе и выходе септума. Сбои в работе триплетов канала приводили к искажениям формы и положения профилей П5**

**Не установлен профилометр в позиции П6,  
Нет информации о профиле пучка в месте установки PSD детектора**

# Диагностика пучка

## Сигналы с позиционно-чувствительного детектора (PSD).

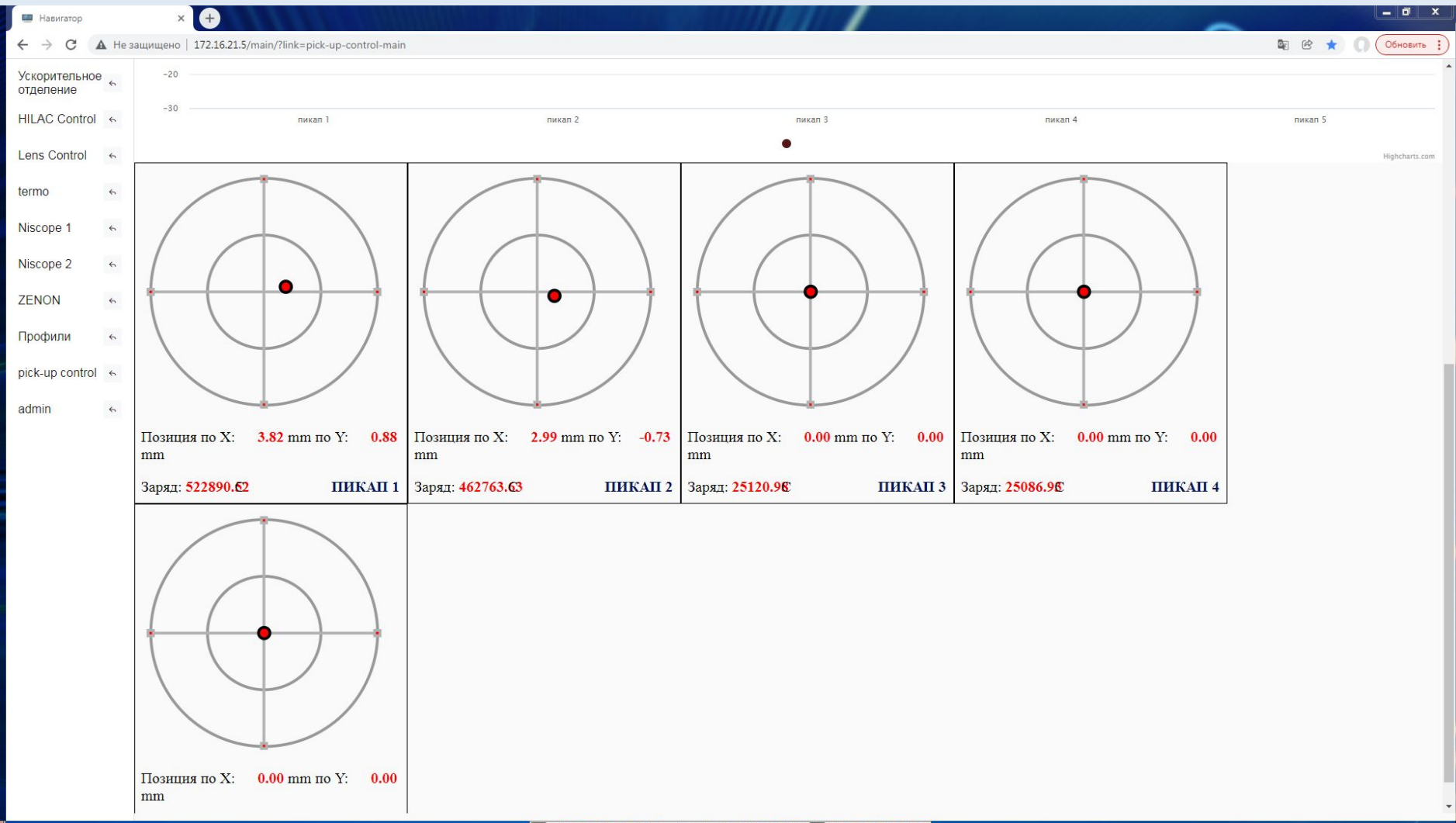


Необходим профиль первого прохождения макробанчем чувствительной области детектора.  
Профили с PSD и с Пб – важная информация для фиксации успешной настройки инъекции.

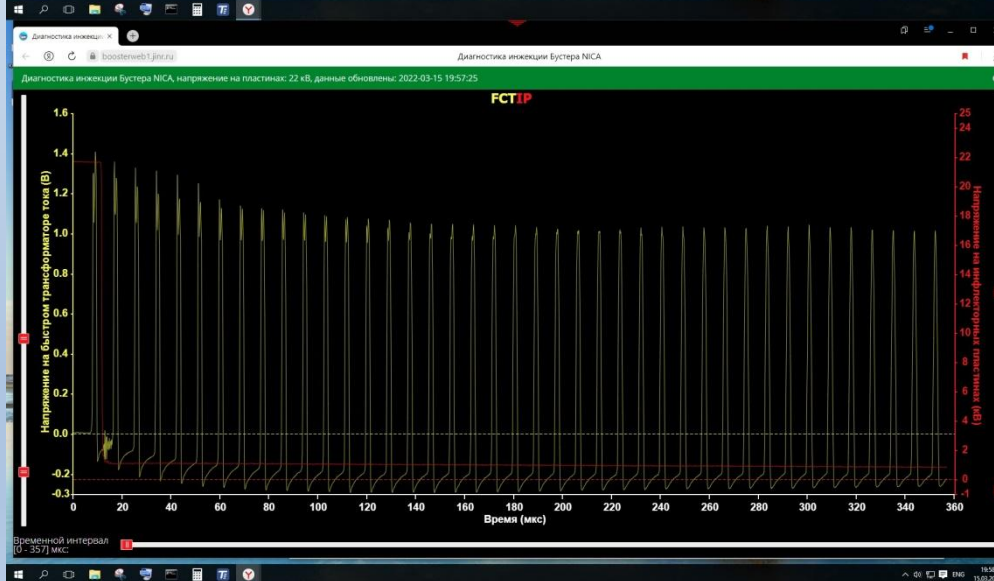
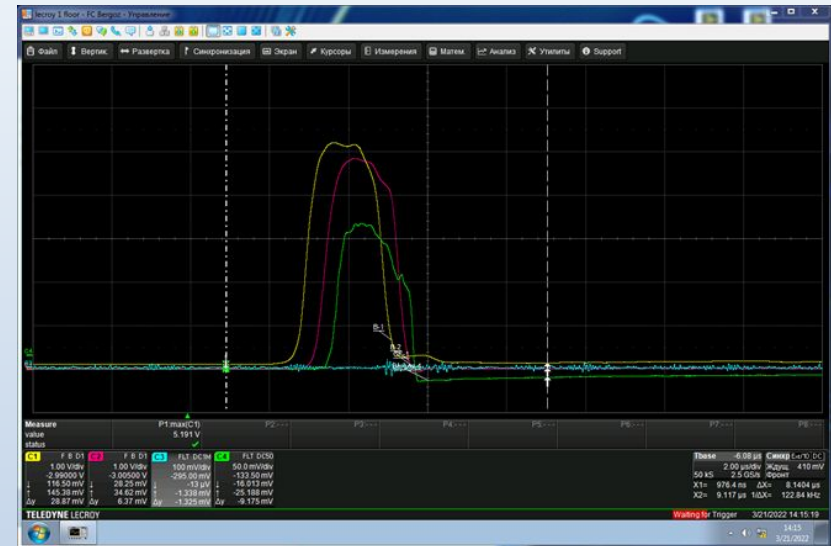
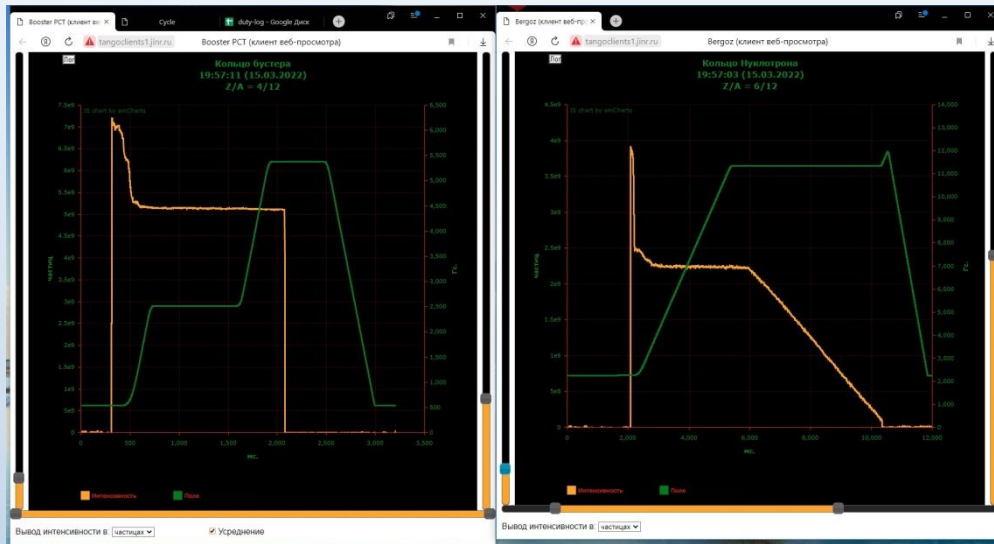


# Диагностика пучка

## Сигналы с пикапов канала ЛУТИ-БУСТЕР



# Диагностика пучка



На входе в септум 3 мА  
На выходе септума 2.8 мА

Ток пучка ионов C4+:  
- на выходе RFQ ~ 7 мА  
- на выходе ЛУТИ ~ 4 мА  
- на выходе канала ~ 3-3.5 мА

- В ходе сеанса проявились проблемы в системе синхронизации – «зависание» контроллеров отдельных подсистем (отсутствие запусков на триплетах)
- Отключение источника питания второго поворотного магнита (ток 152.3 А) с ошибками “b” и “d”. Перезапуск источника + дополнительное охлаждение помещения. Летние сеансы под вопросом.
- Простои по вине инжектора ионов – 0.79% (16.2 ч. от 2046 ч.)
- В сеансе работал первый поворотный магнит VM1 с новой обмоткой для активного водяного охлаждения. В данный момент проводится замена обмоток второго поворотного магнита.
- Проводятся работы по переделке масляной системы в ВЧ-усилителях ЛУТИ.

Спасибо за внимание!