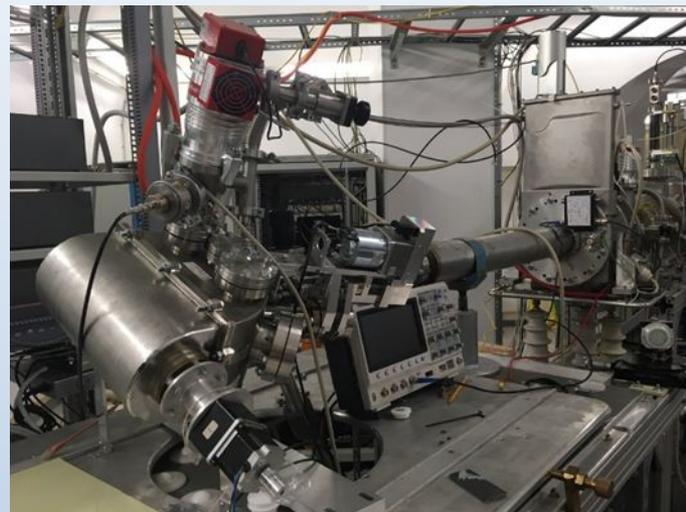
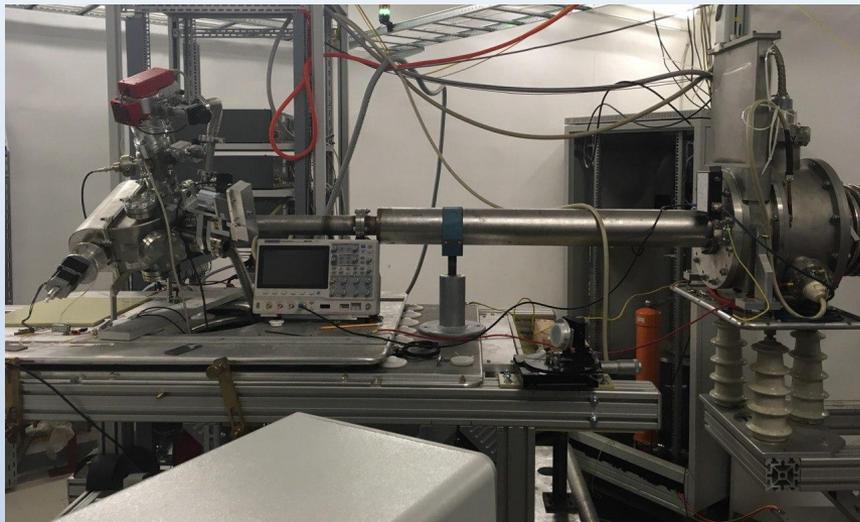


Итоги работы по инъекции
пучка ионов C^{4+} в сеансе
ЛУТИ-Бустер-Нуклотрон
02/01/2022 – 01/04/2022

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 ~ 51 тыс. выстрелов)
- Смена мишени: 1 раз в ~ 5 дней (среднее время ~ 1.5 часа).
- Одноэлектродный режим экстракции ионов из лазерной плазмы -впервые
- Подстройка лазера в результате падения выходной энергии ~ 1 раз в неделю
- Полное исчезновение излучения лазера – замена лазера на запасной.

LEVT – канал транспортировки пучков низкой энергии

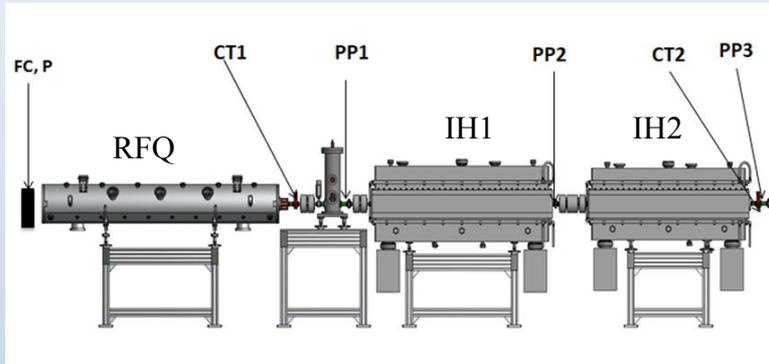
- Напряжение инъекции ионов C^{4+} - 51 кВ, Au^{31+} - 108 кВ
- Ток пучка ионов C^{4+} на входе в RFQ: $I = 12 \div 14$ mA
- Источник зарядного напряжения Spellman вышел из строя – был заменен.



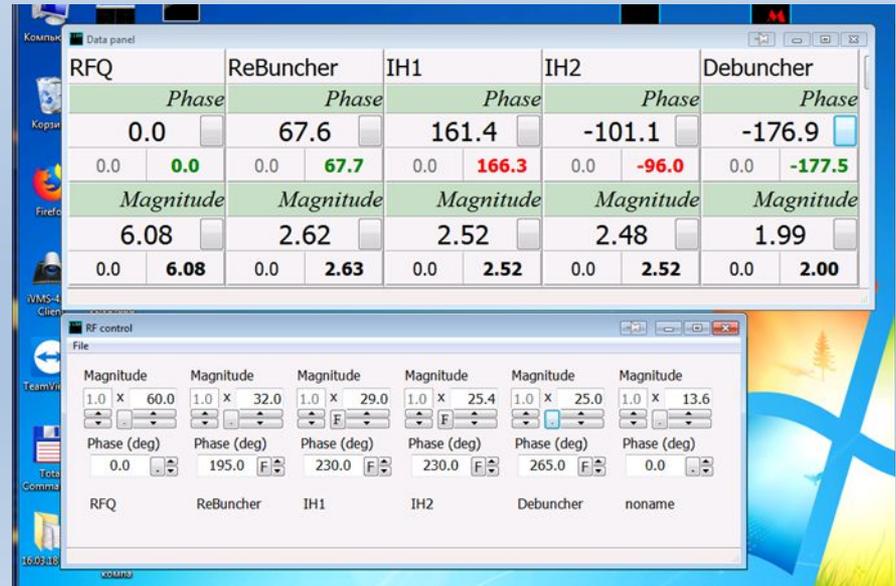
ЛУТИ

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

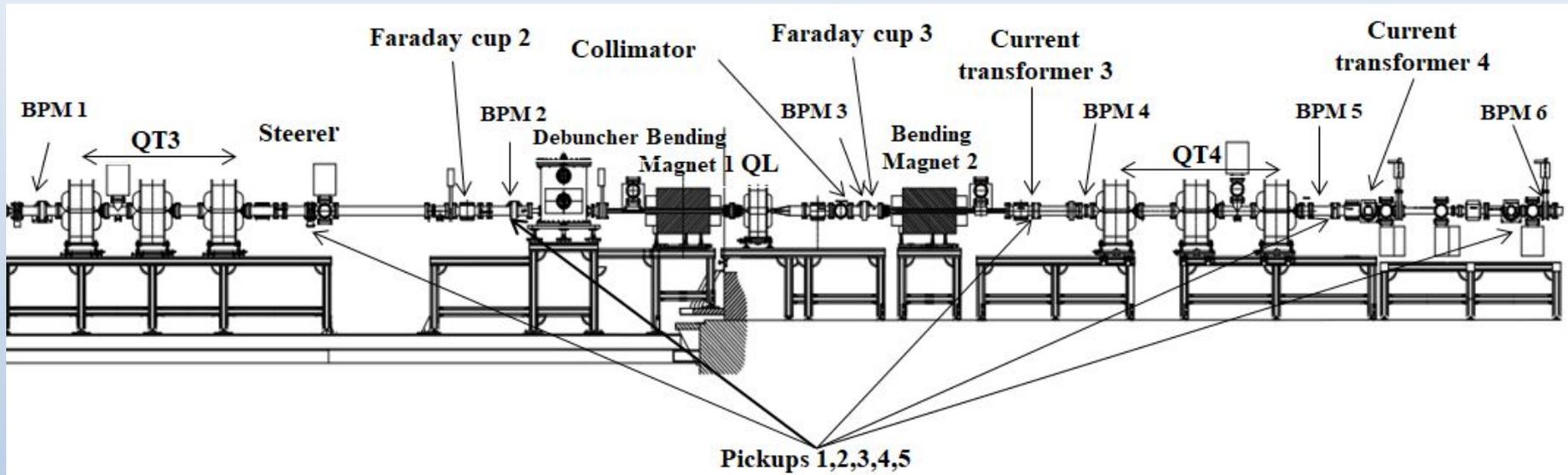
Просадка ВЧ поля в резонаторах практически не наблюдалась.



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 displays a control interface with several panels:

- Управление корректорами (Correction Control):** A table for controlling 8 correction magnets.
- Триплеты канала ЛУТИ-БУСТЕР (LUTY-BUSTER Channel Triplets):** A table for controlling 6 quadrupole triplets.
- EVPU (Electron Voltage Power Unit):** A table for controlling 3 EVPU units.
- Темп. дипольных магн. (Dipole Magnet Temperature):** A table for monitoring the temperature of 4 dipole magnets.

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

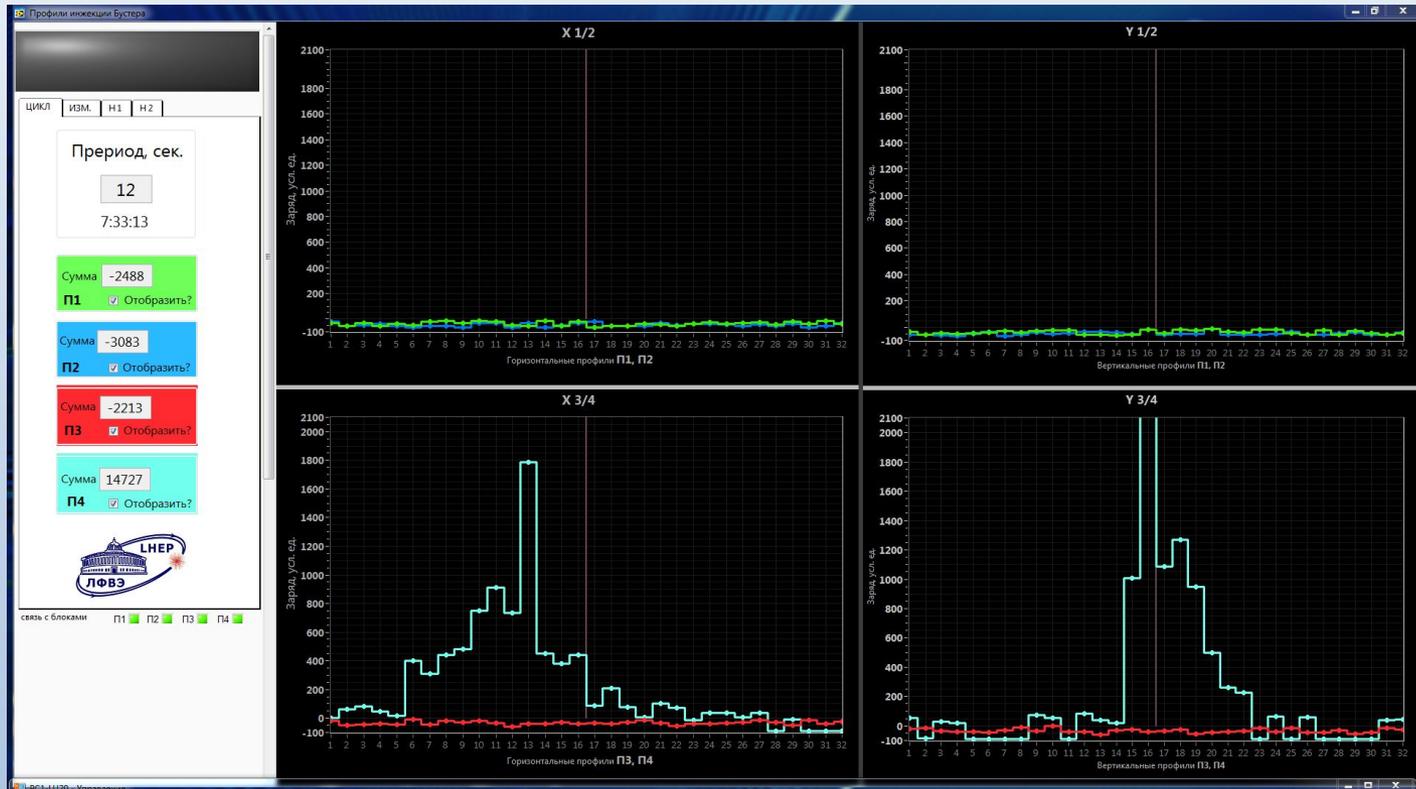
Имя	Уставка	Положение	Вкл.	Имя	Уставка	Положение	Вкл.		
QT3.1	170	Уст: 189	58,0	Выкл	Q4	25	Уст: 35	16,0	Выкл
QT3.2	220	Уст: 220	69,1	Выкл	QTS.1	190	Уст: 209	71,1	Выкл
QT3.3	95	Уст: 117	36,0	Выкл	QTS.2	255	Уст: 256	78,1	Выкл
QT3.R	65531	Уст: 65,535	0,1	Выкл	QTS.3	260	Уст: 252	77,3	Выкл

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

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

Диагностика пучка

Сигналы профилометра П5

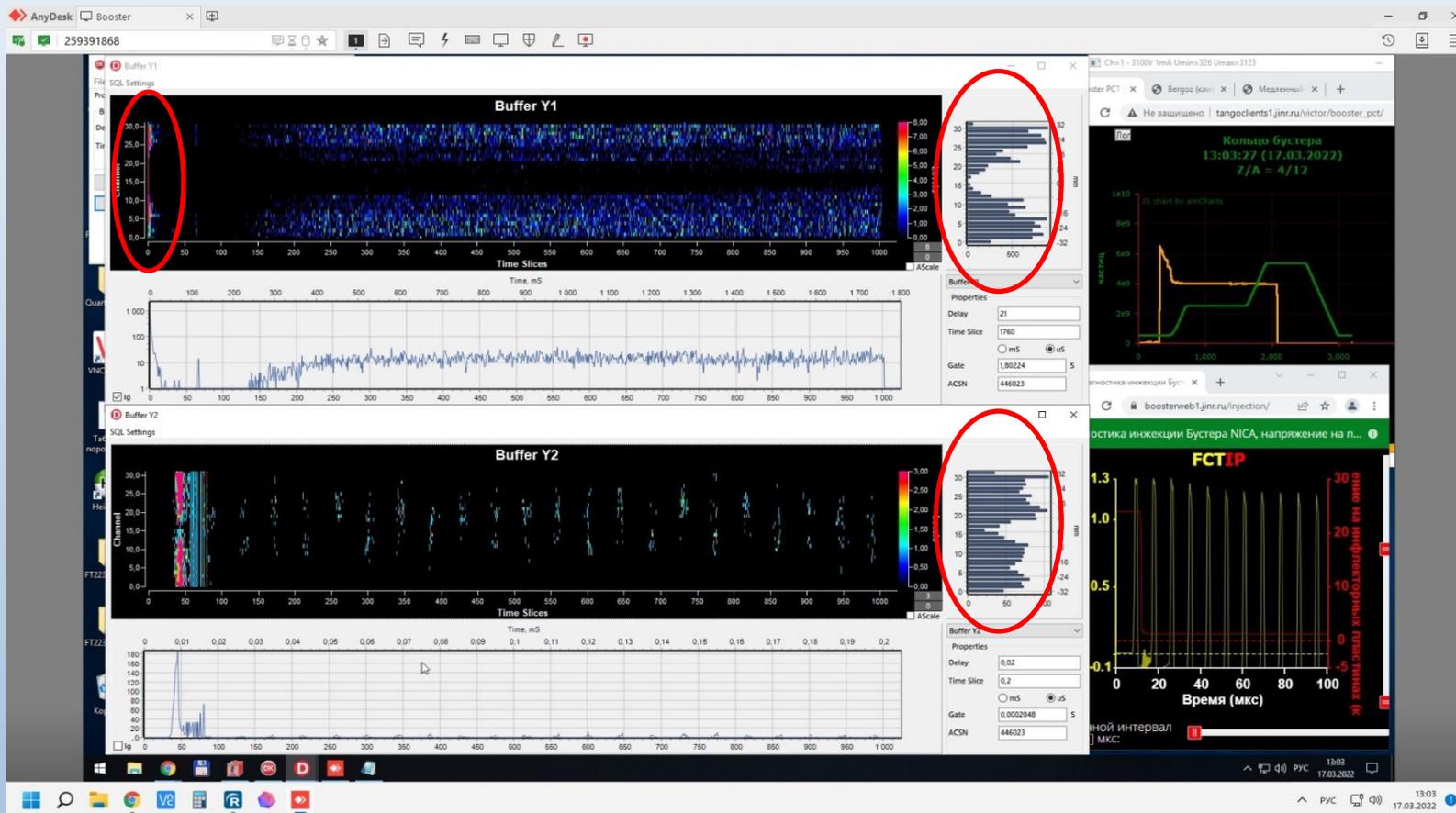


В месте инъекции необходимо иметь профили на входе и выходе септума. Сбои в работе триплетов канала приводили к искажениям формы и положения профилей П5

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

Диагностика пучка

Сигналы с позиционно-чувствительного детектора (PSD).

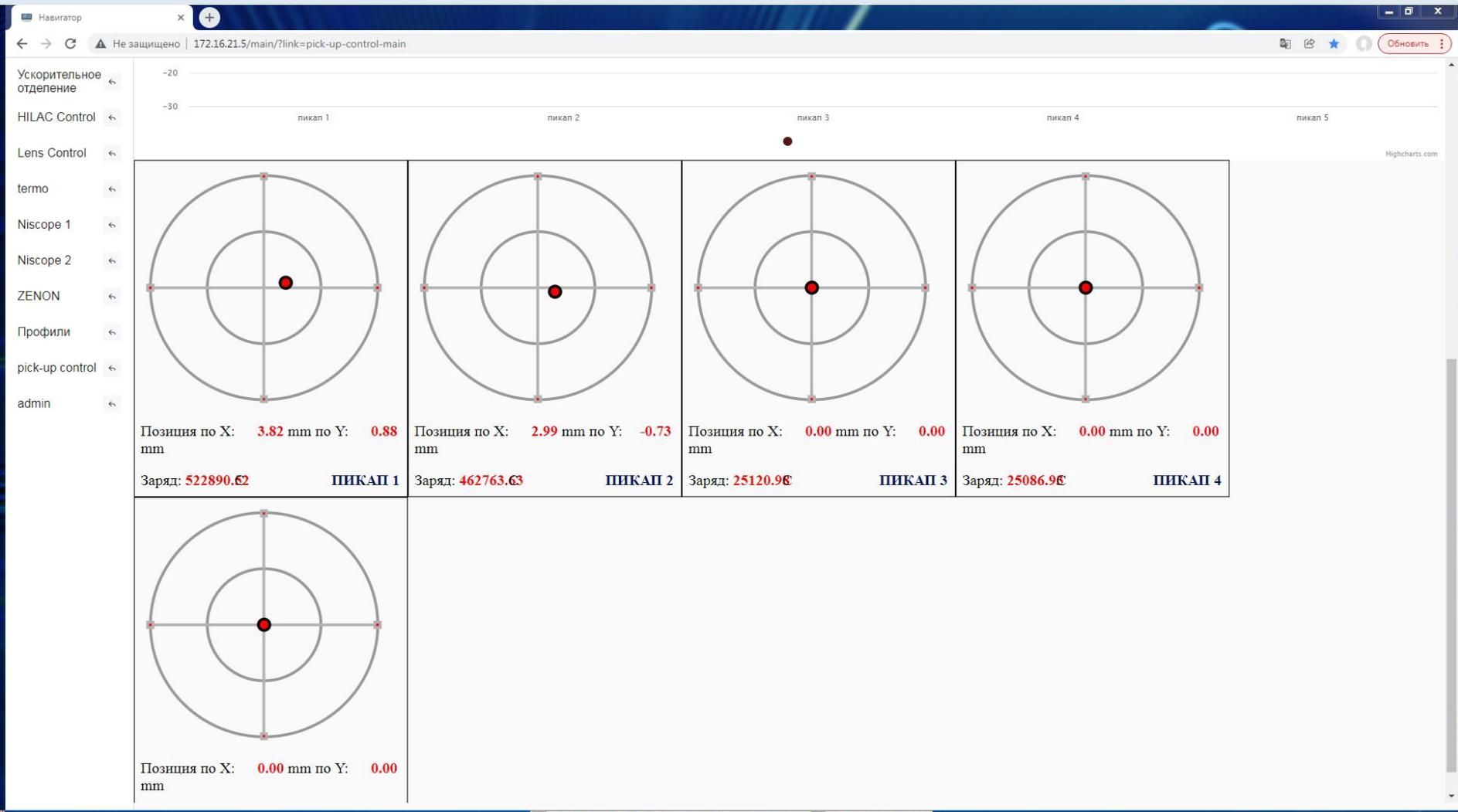


Необходим профиль первого прохождения макробанчем чувствительной области детектора.

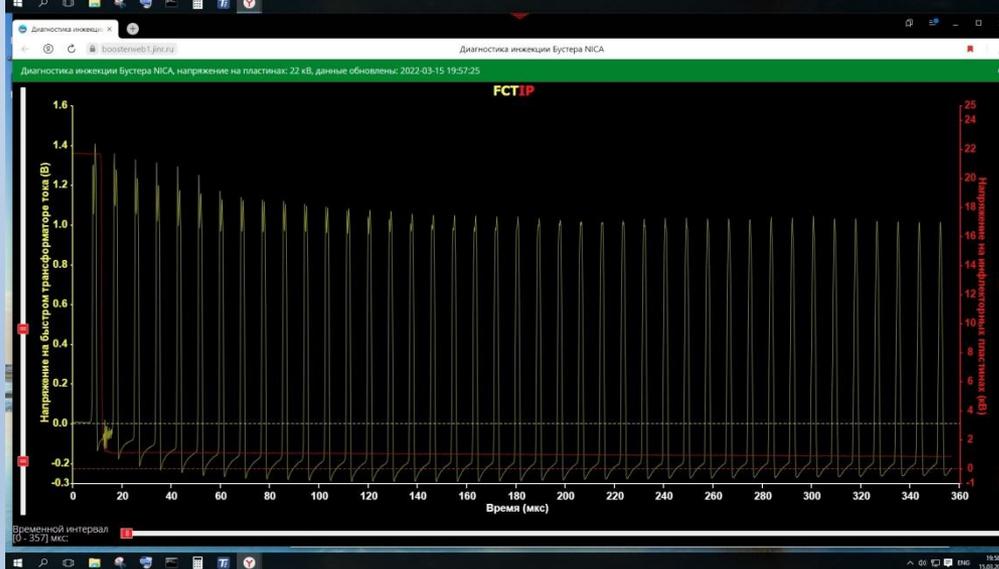
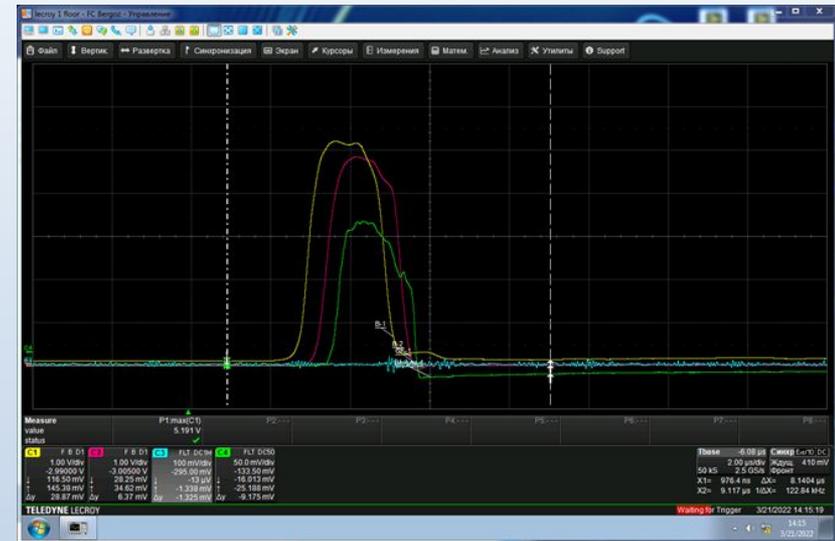
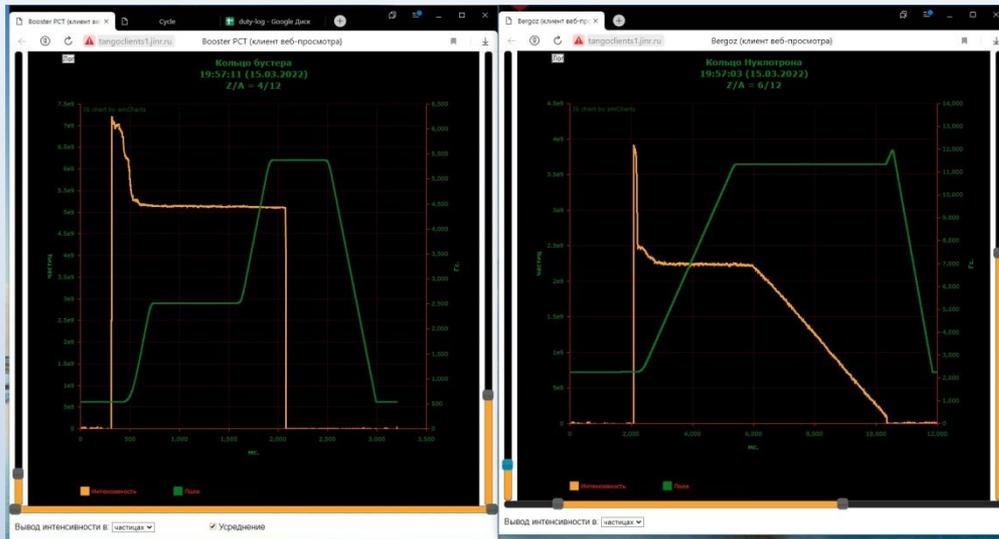
Профили с PSD и с Пб – важная информация для фиксации успешной настройки инъекции.

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!