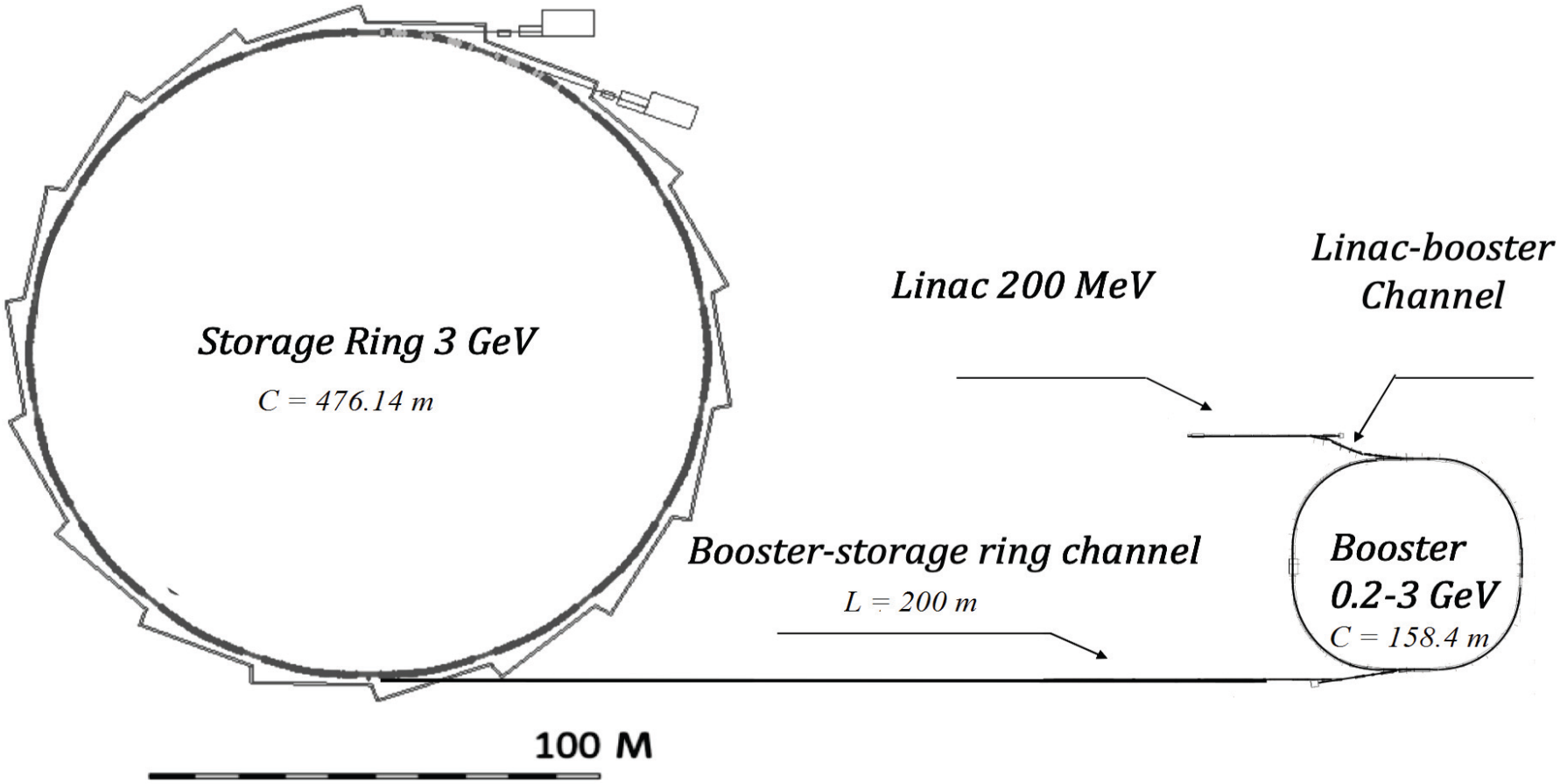
Опыт использования диагностик пучка на Инжекционном комплексе СКИФ

Рева С.В. [1], *Бехтенев Е.А* [1]., *Визитиу И. В., Дорохов В.Л.* [1], *Карнаев С.Е.* [1], *Карпов Г.В.* [1]
Мешков О.И. [1], *Тур А.В.* [1], *Фомин Л.Б.*[1],

[1]*ИЯФ СО РАН*

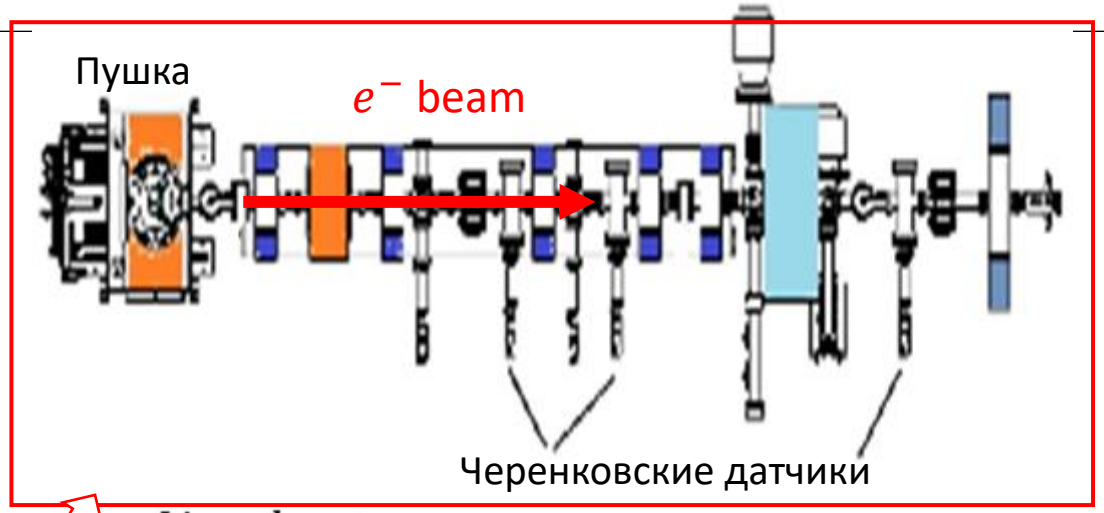
ЦКП СКИФ

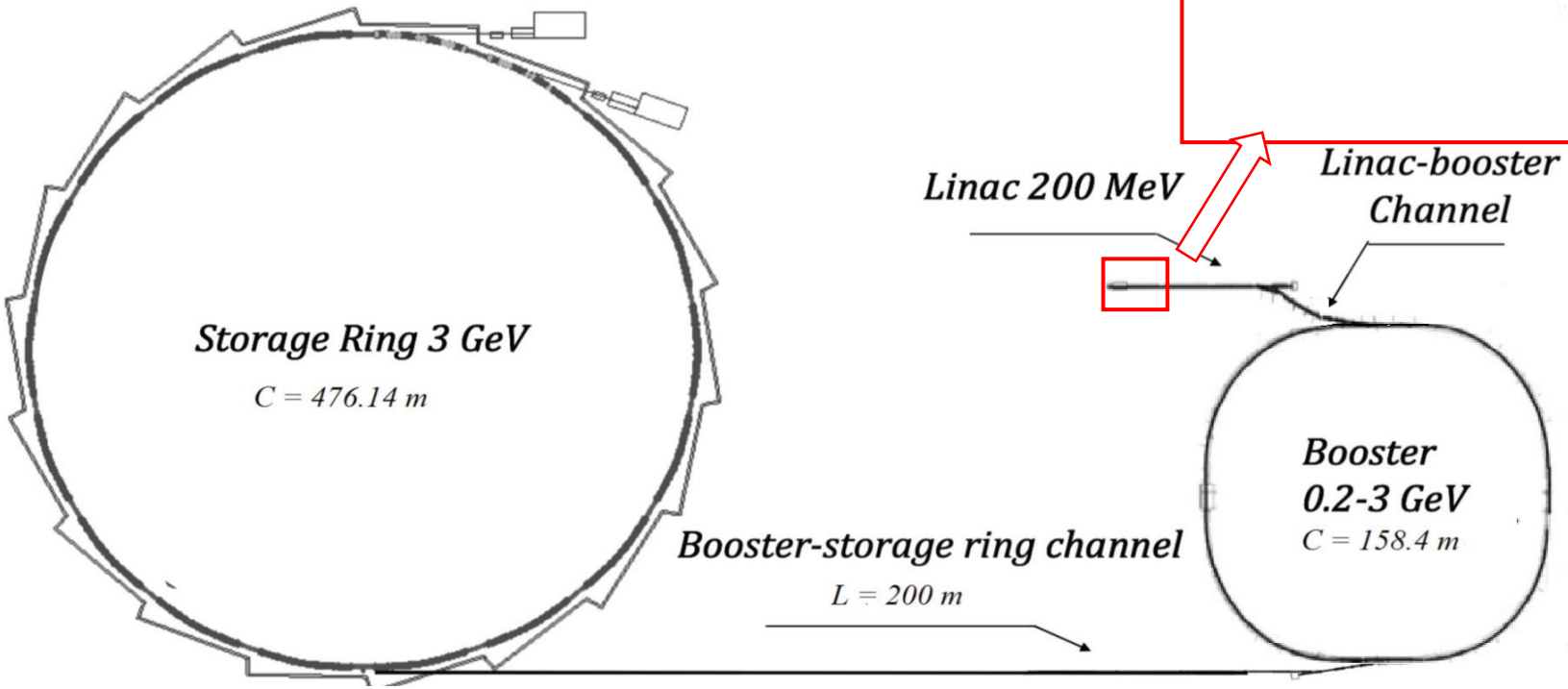

Storage Ring 3 GeV
C = 476.14 m
Linac 200 MeV
Linac-booster
Channel
Booster-storage ring channel
L = 200 m
Booster
0.2-3 GeV
C = 158.4 m
100 M

Типы применяемых систем диагностики

Тип диагностики	ЛИНАК	Канал ЛИНАК-Бустер	БУСТЕР	Канал Бустер-Накопитель
Люминофорные экраны	8	4	6	10
Спектрометр	1	-	-	-
Черенковские датчики	3	-	-	-
Оптоволоконные датчики потерь	1		1	3
Сцинтилляционные датчики потерь	-	-	2	-
Датчики СИ поперечного профиля пучка	-	-	1	-
Датчик интенсивности СИ	-	-	1	-
Датчик СИ продольного профиля пучка	-	-	1	-
Токовый датчик (трансформатор тока, FCT)	3	-	1	-
BPM	7	8	36	19

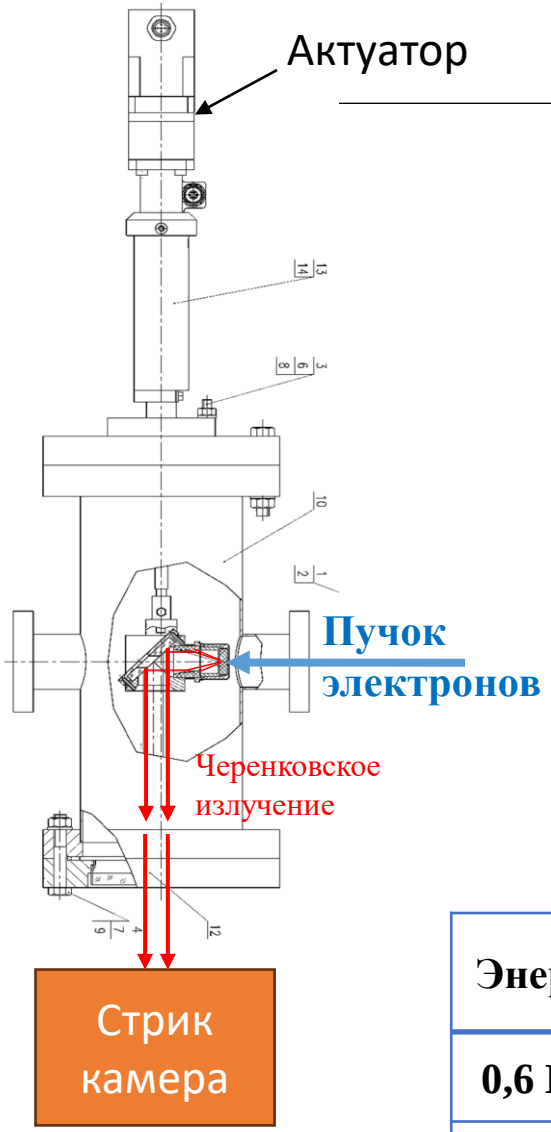
Черенковский датчик: продольный профиль пучка

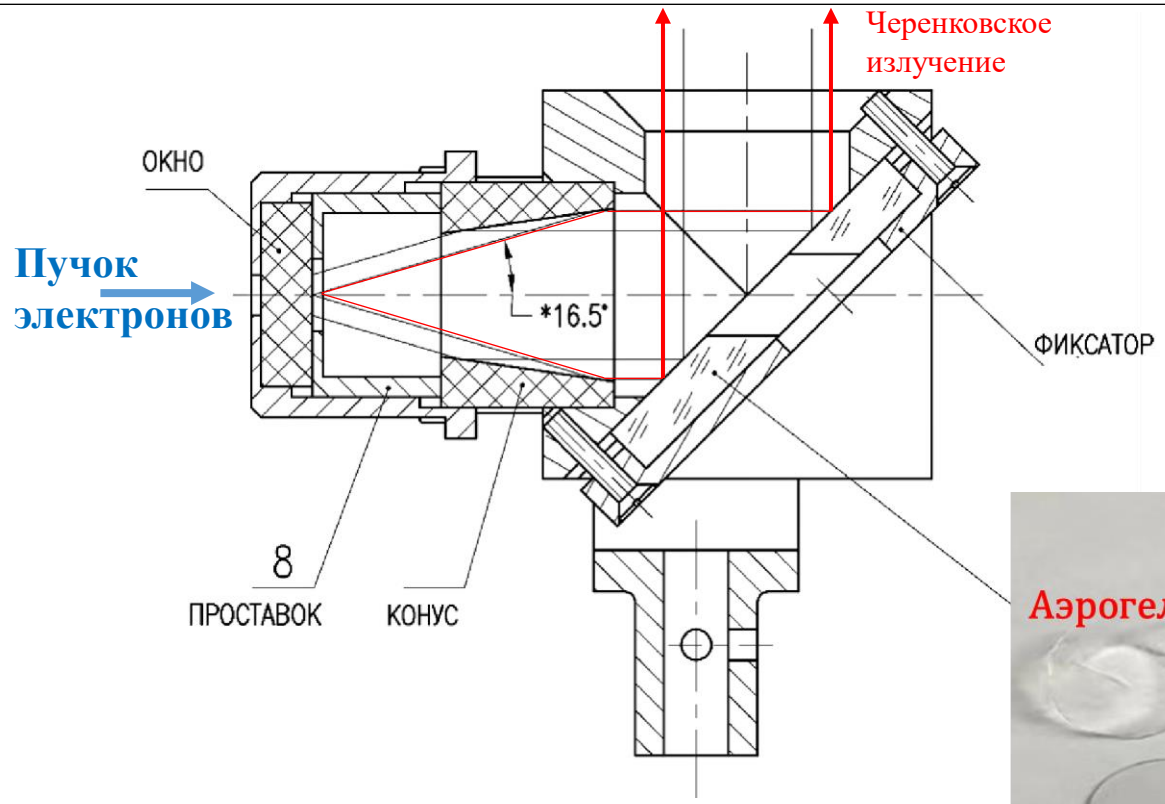




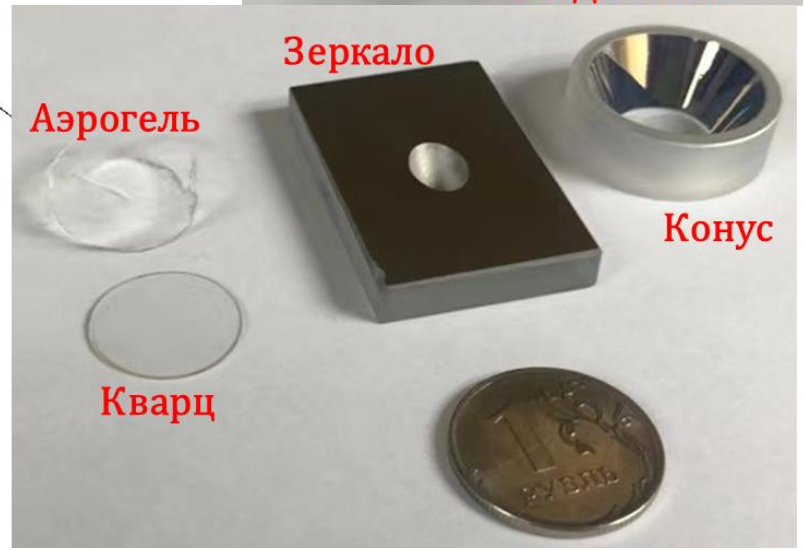
Масштабы не соблюдены

Черенковский датчик: продольный профиль пучка







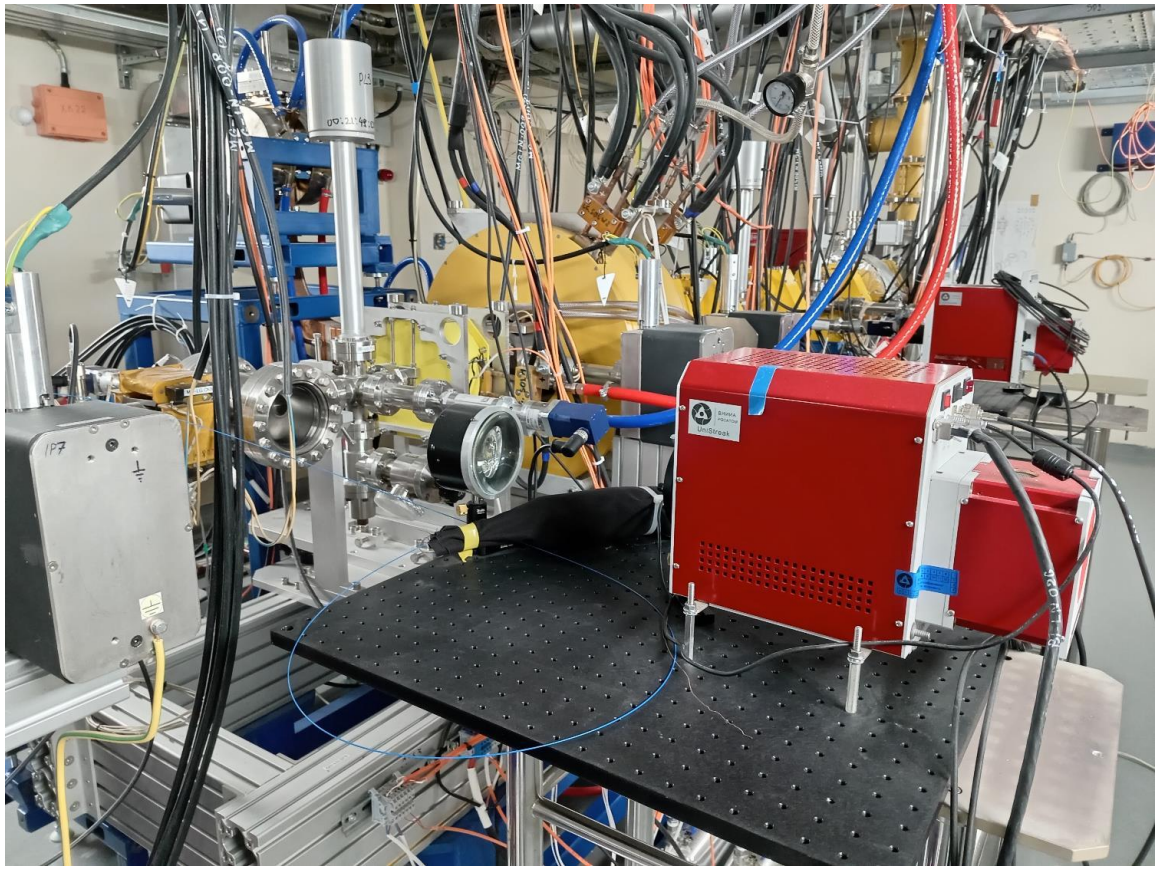


Энергия	Радиатор	Толщина радиатора	Угол конуса
0,6 МэВ	Кварц	0,4 мм	68,3±9 °
> 3 МэВ	Аэрогель	5 мм	16,5±3 °

Черенковский датчик: продольный профиль пучка



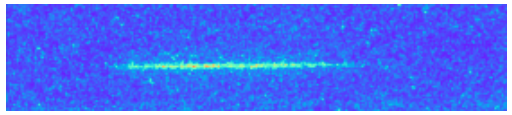
Черенковский датчик внутри вакуумной камеры

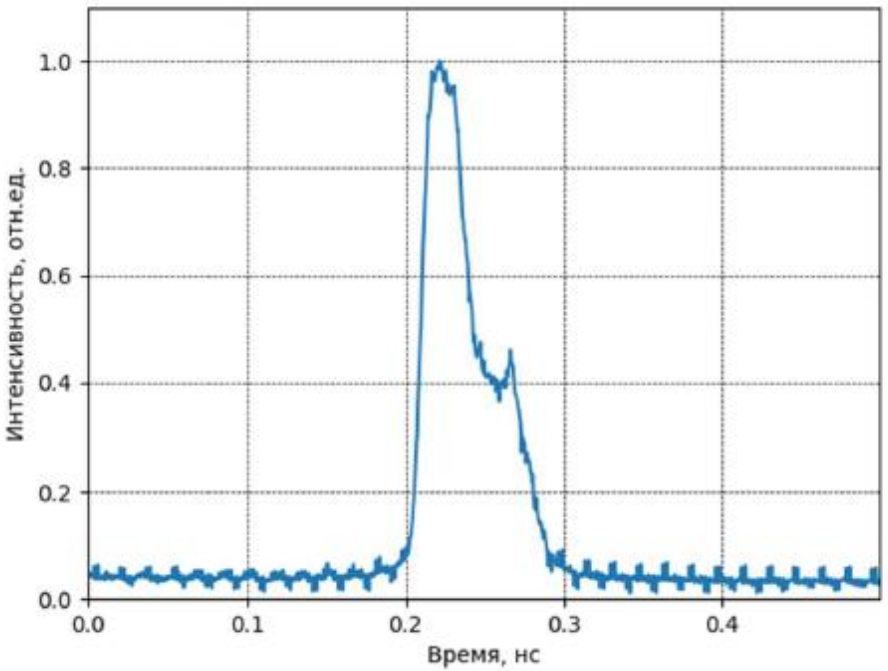


Стрик-камера

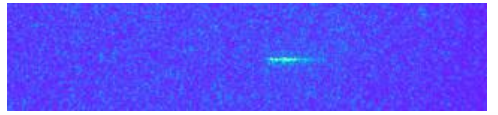
Черенковский датчик: продольный профиль пучка

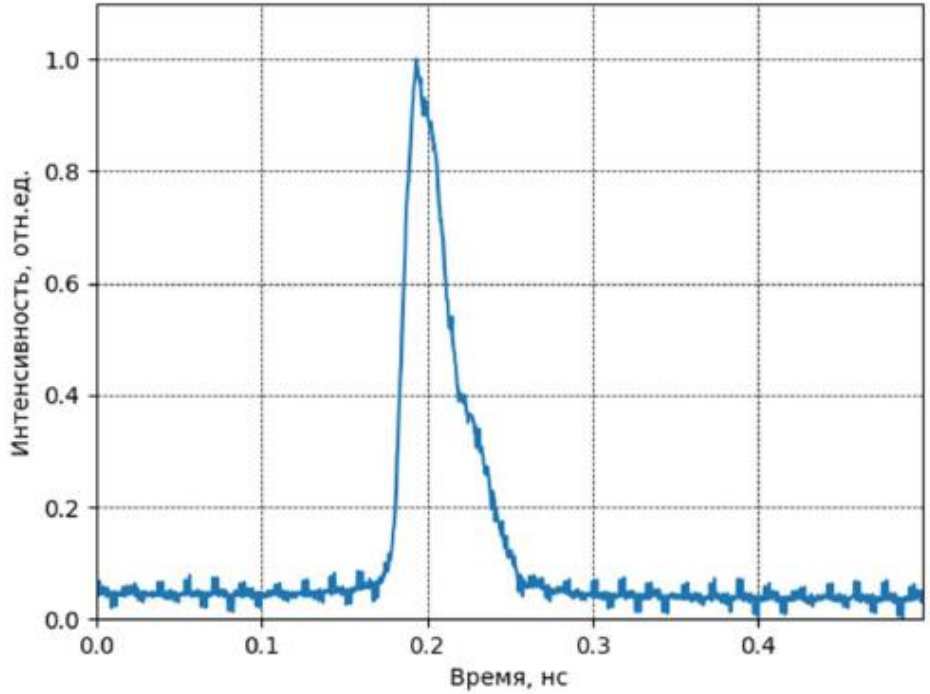
а)





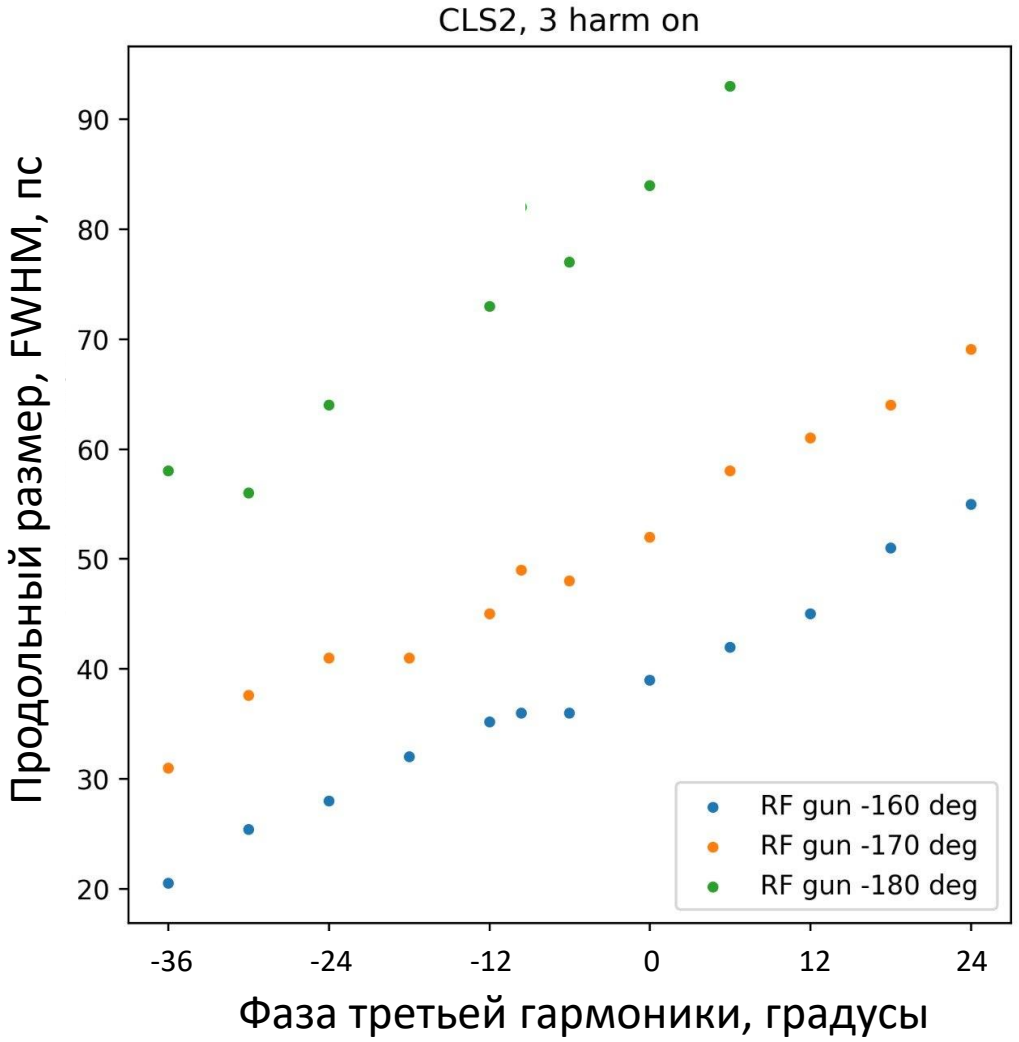
б)

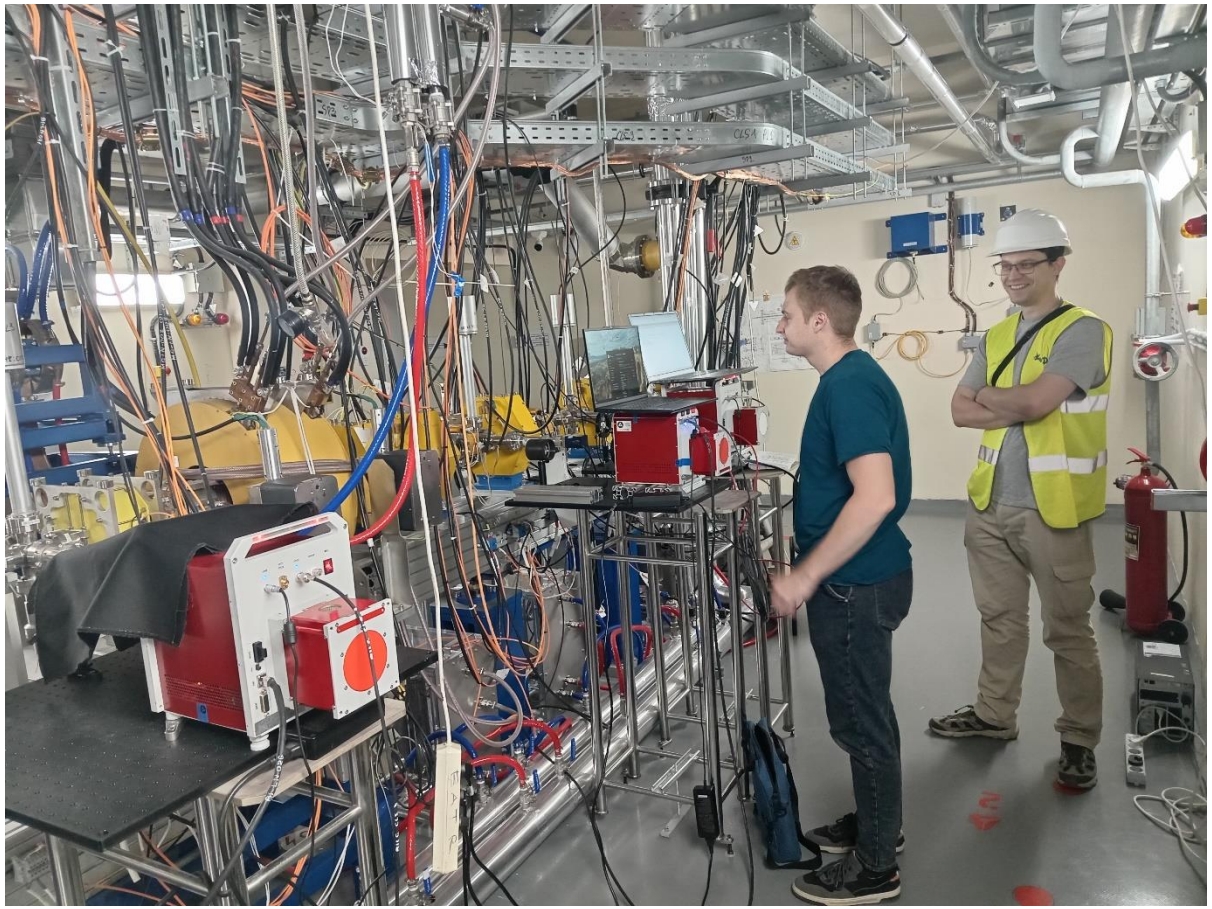




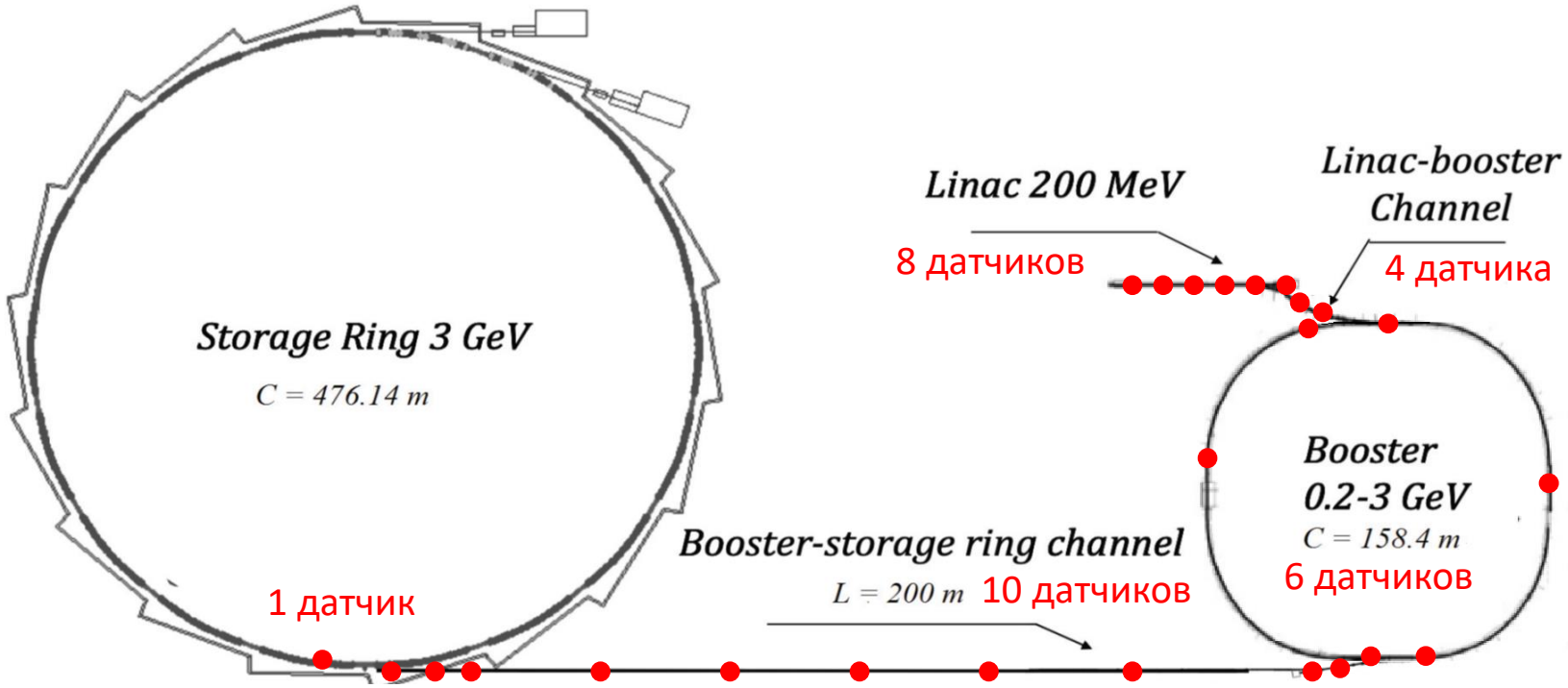
Изображения и продольный профиль пучка на первом черенковском датчике.
а) Фаза ВЧ пушки 40°. б) Фаза ВЧ пушки 0°

Черенковский датчик: продольный профиль пучка



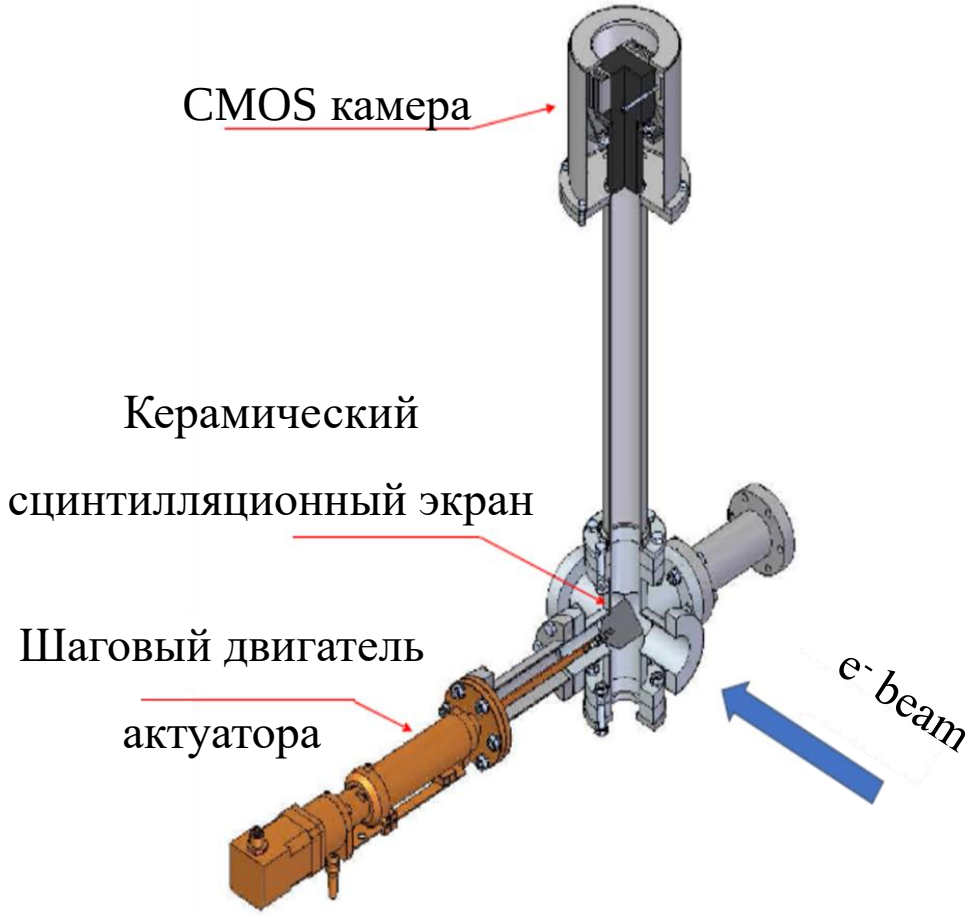


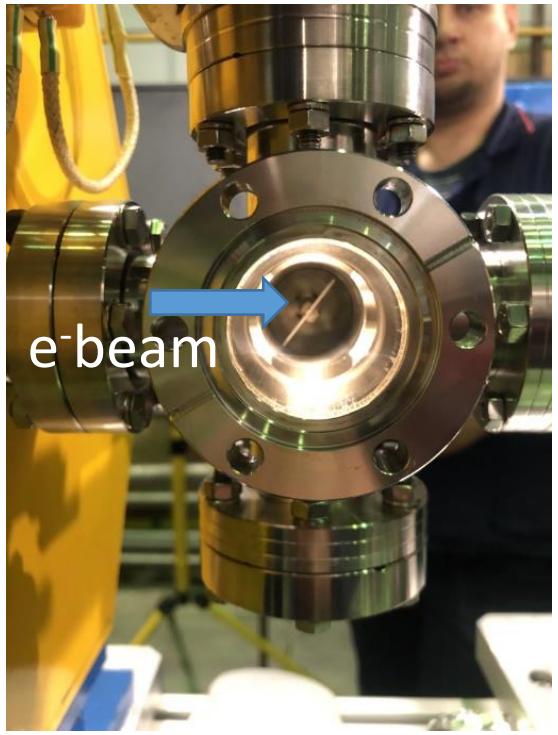
Люминофорные датчики

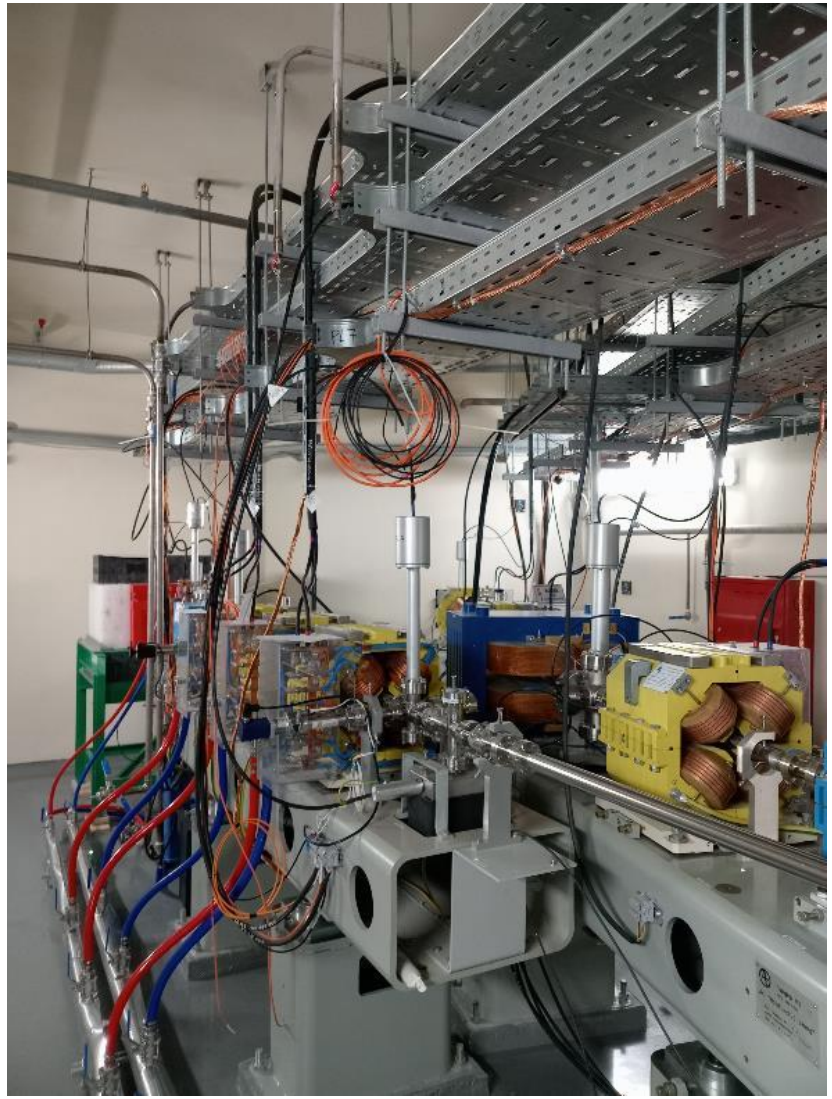


Масштабы не соблюдены

Люминофорные датчики: конструкция внутривакуумных датчиков

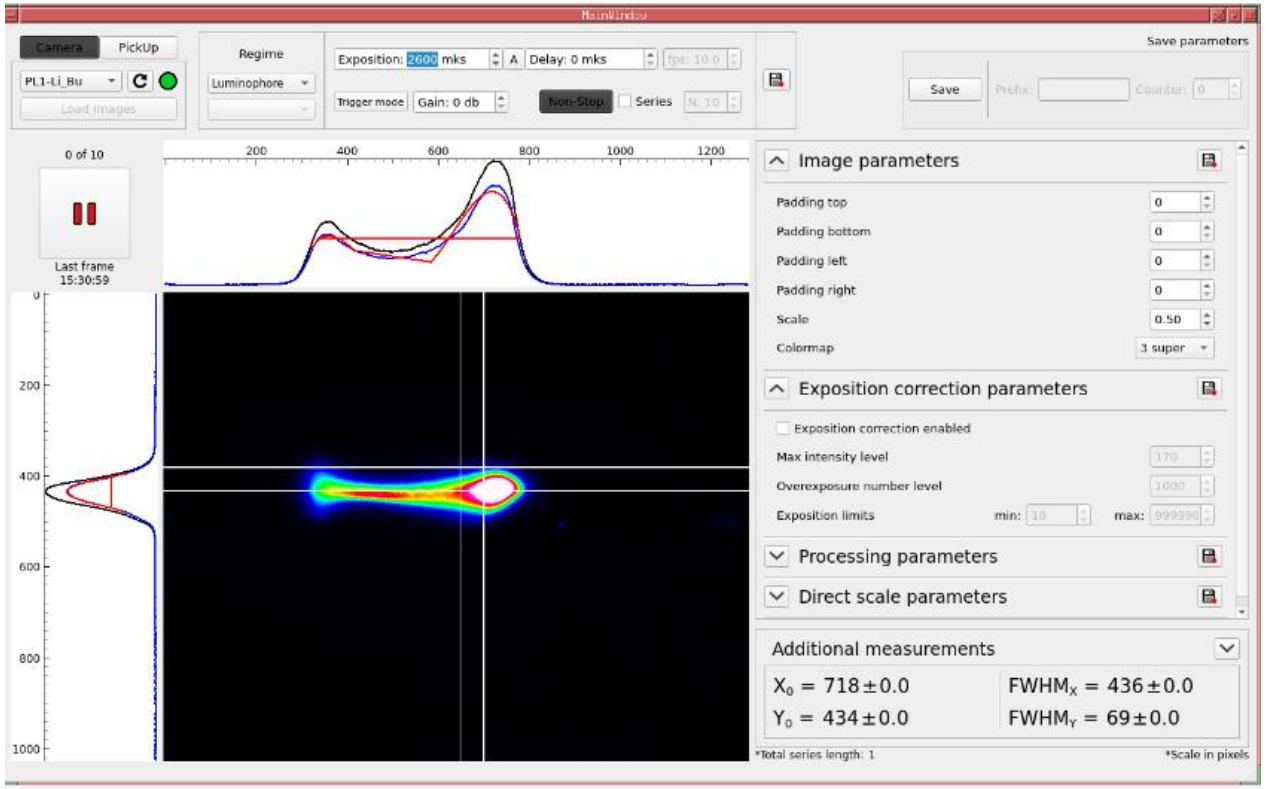




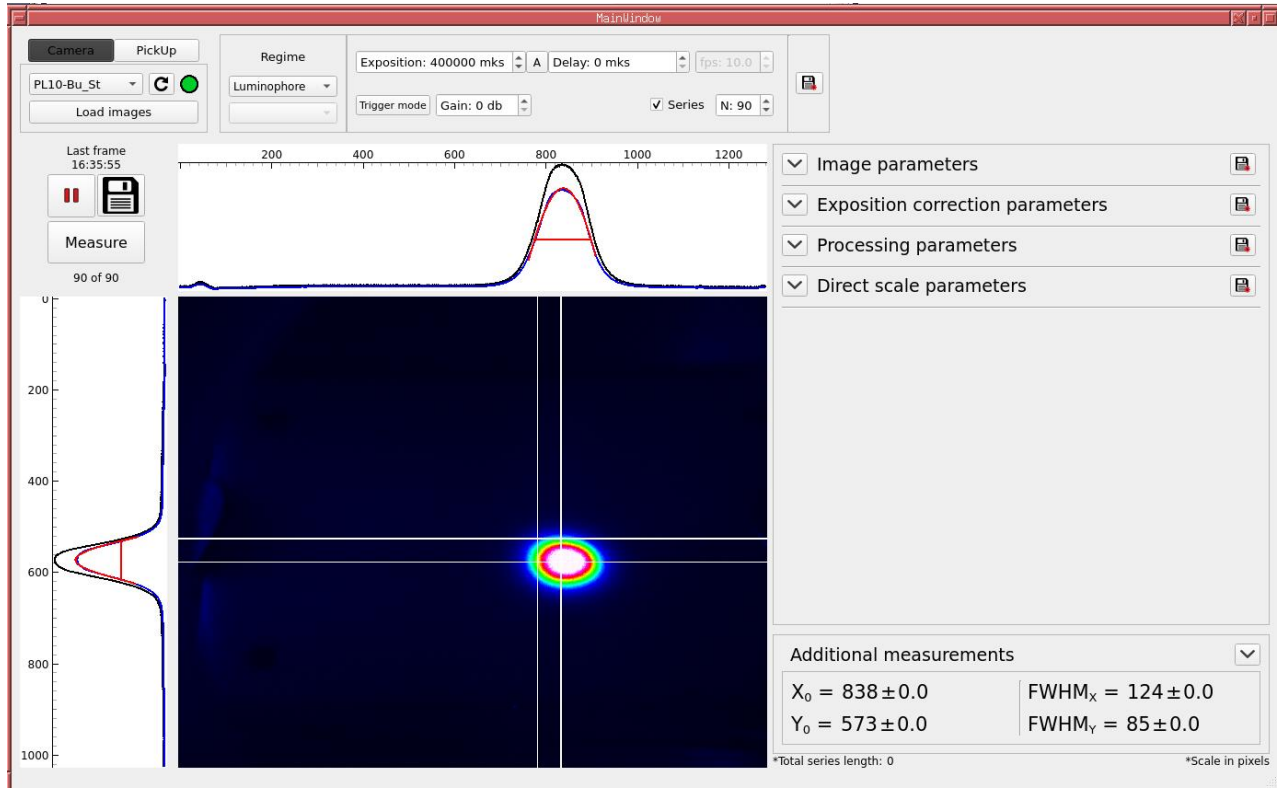


Люминофорный экран из керамики ВК95

Люминофорные датчики: поперечный профиль пучка

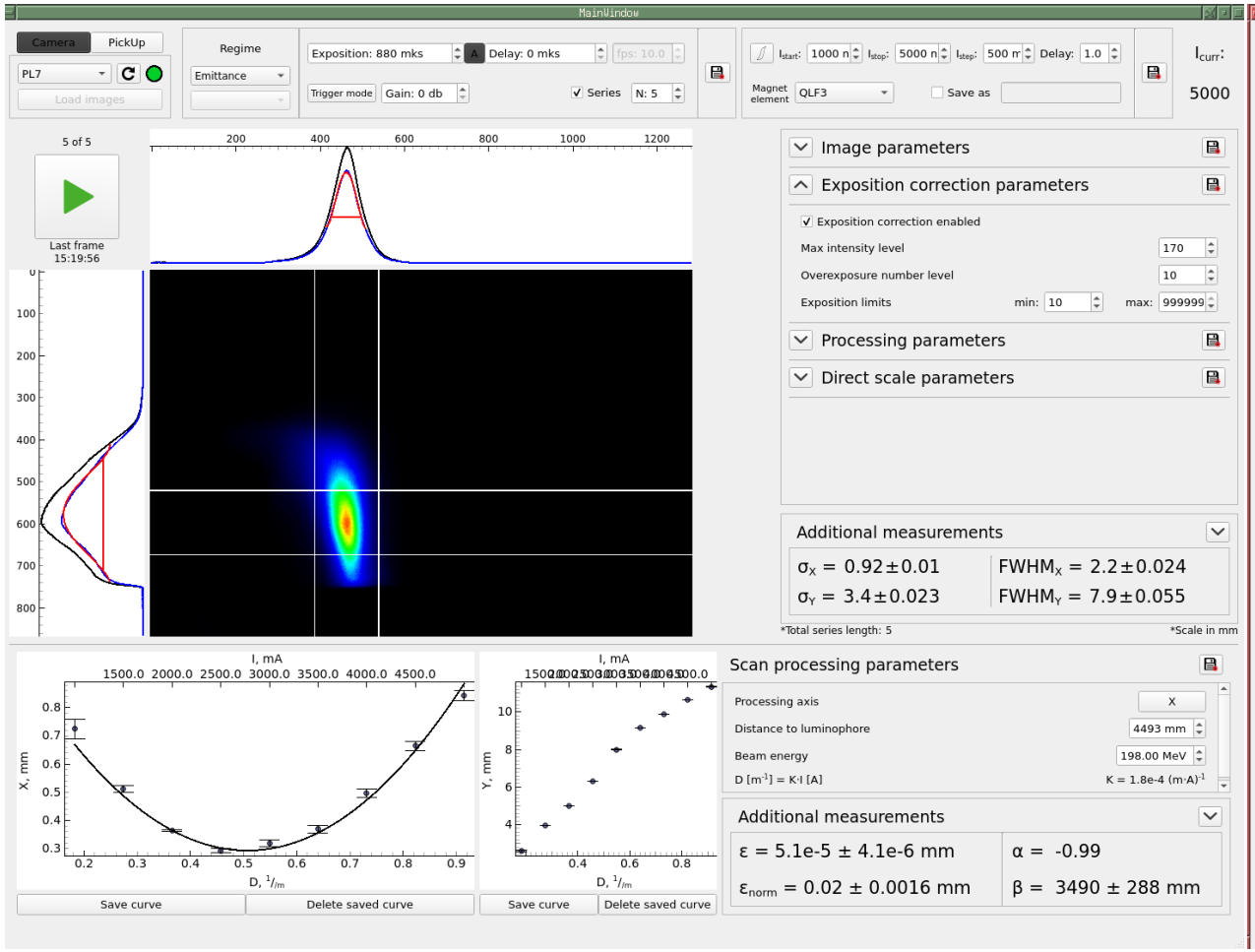


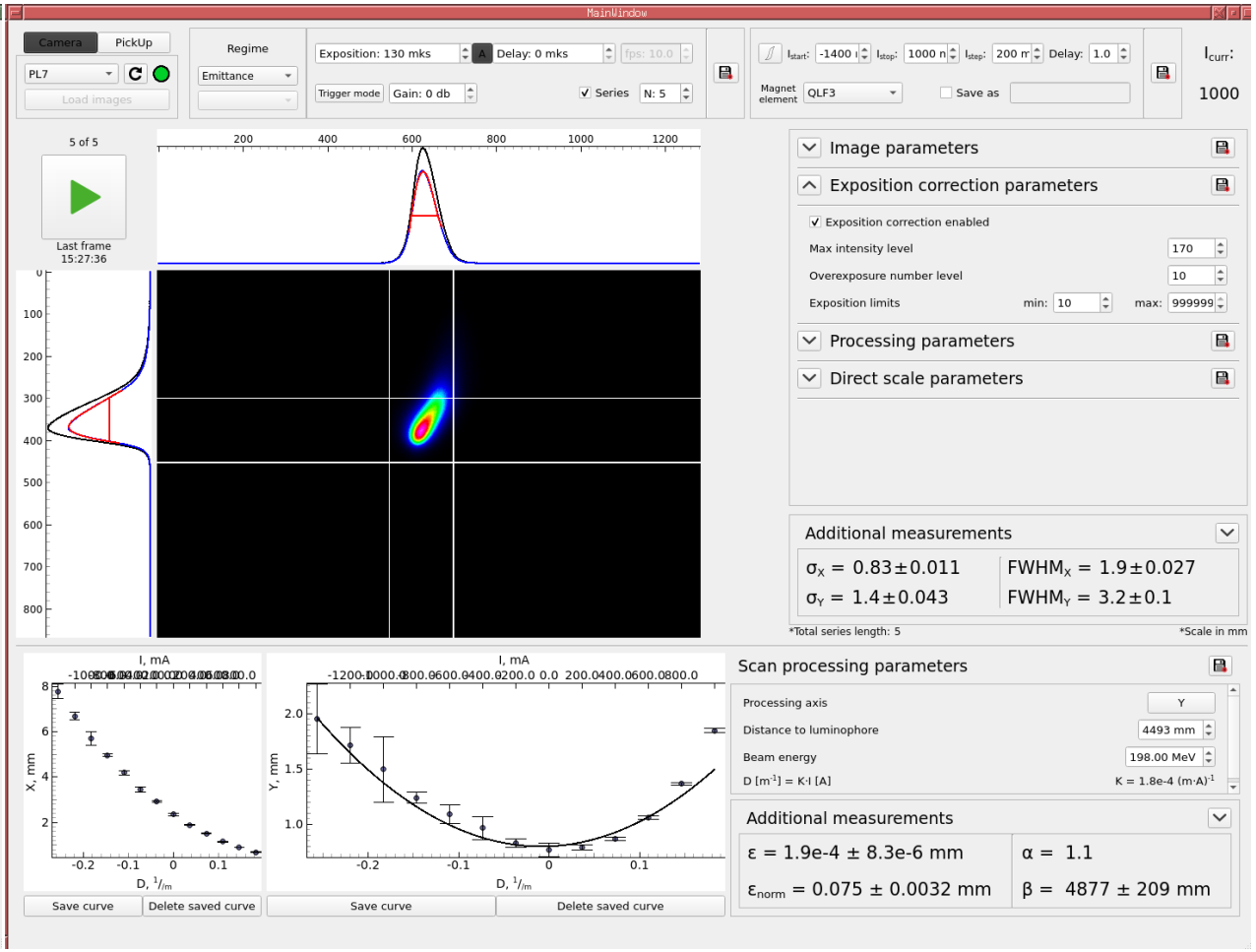
Поперечный профиль пучка в канале ЛИНАК-бустер при ненастроенных фазах ускоряющих структур ЛИНАКа



Поперечный профиль пучка в конце канала бустер-накопитель

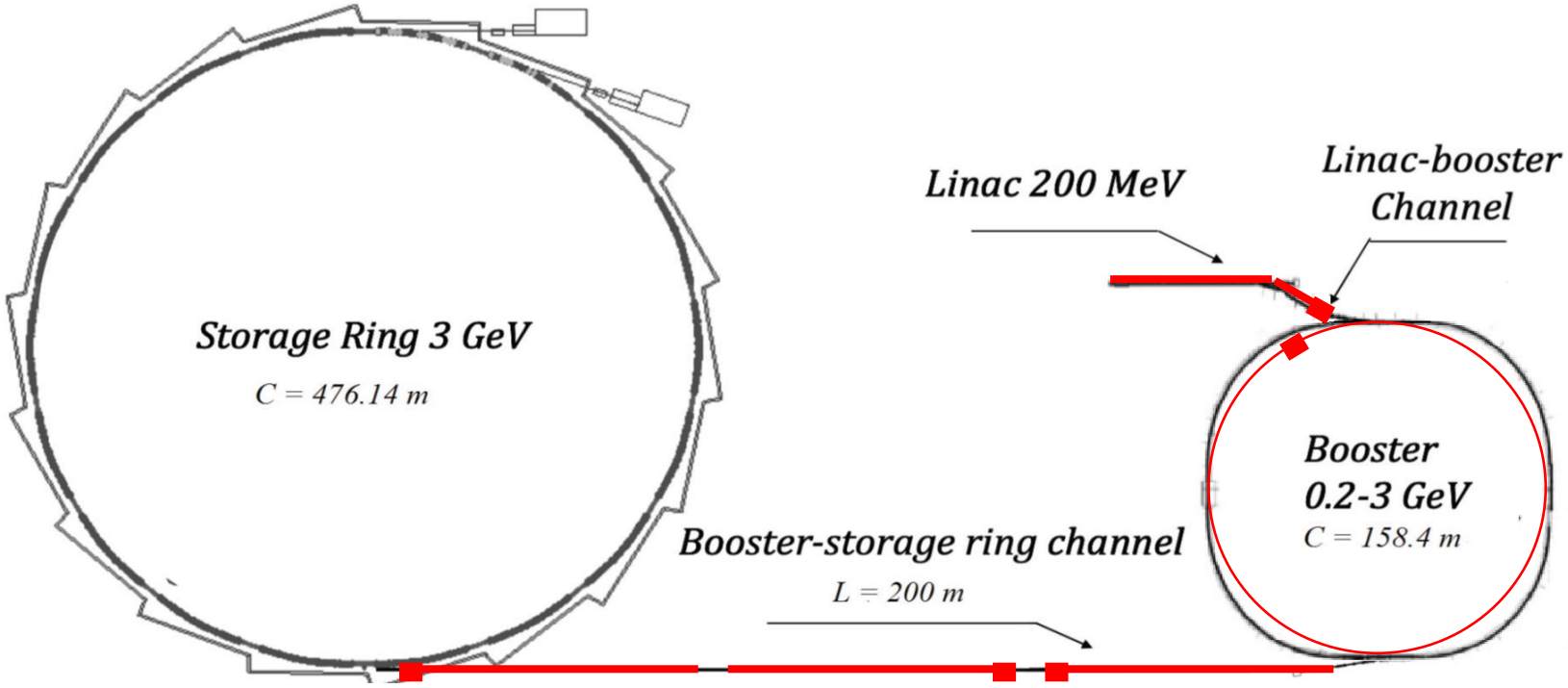
Люминофорные датчики: измерение эмиттанса в ЛИНАКе





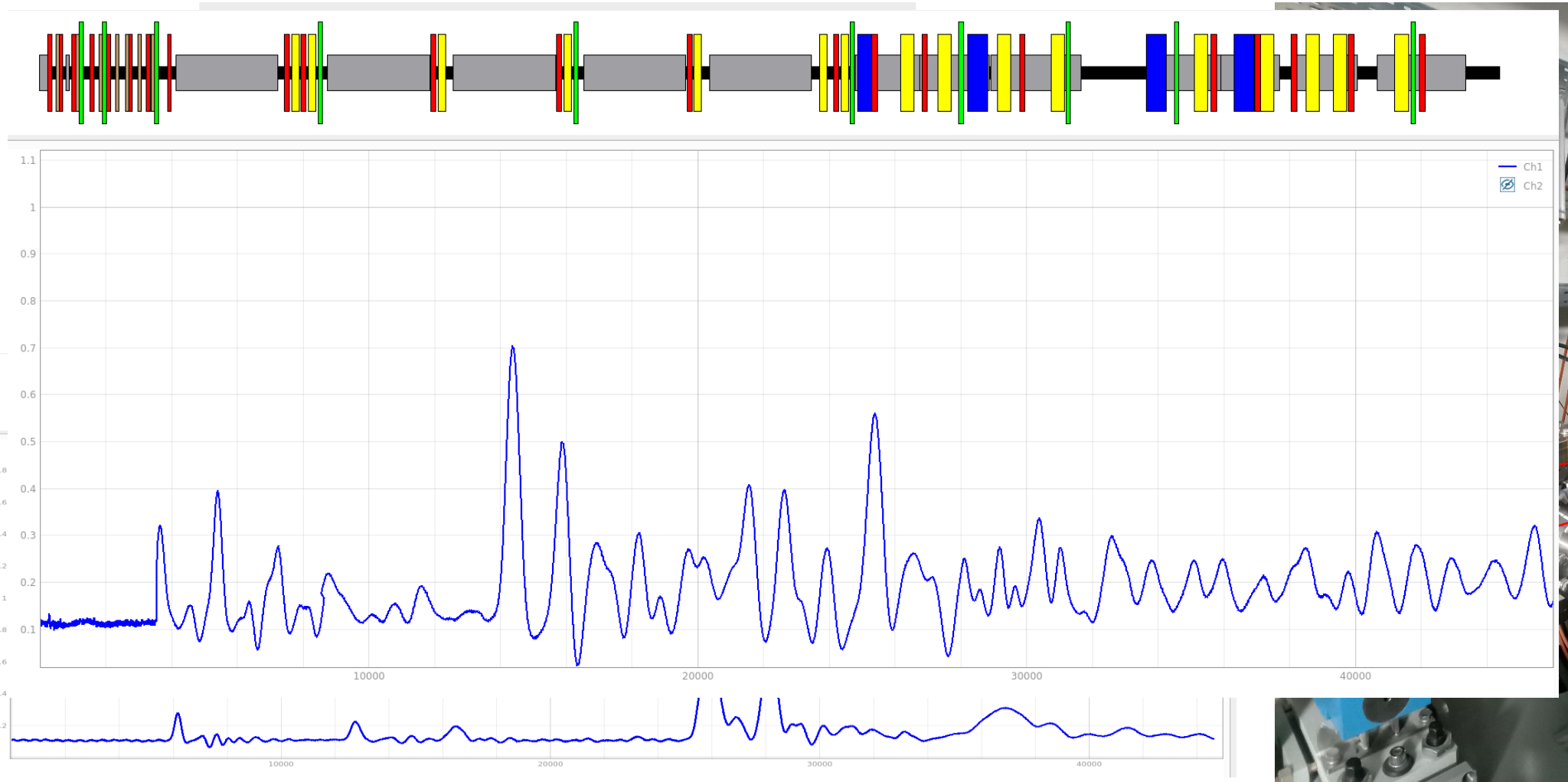
Измерение горизонтального и вертикального нормализованного эмиттанса в конце ЛИНАКа

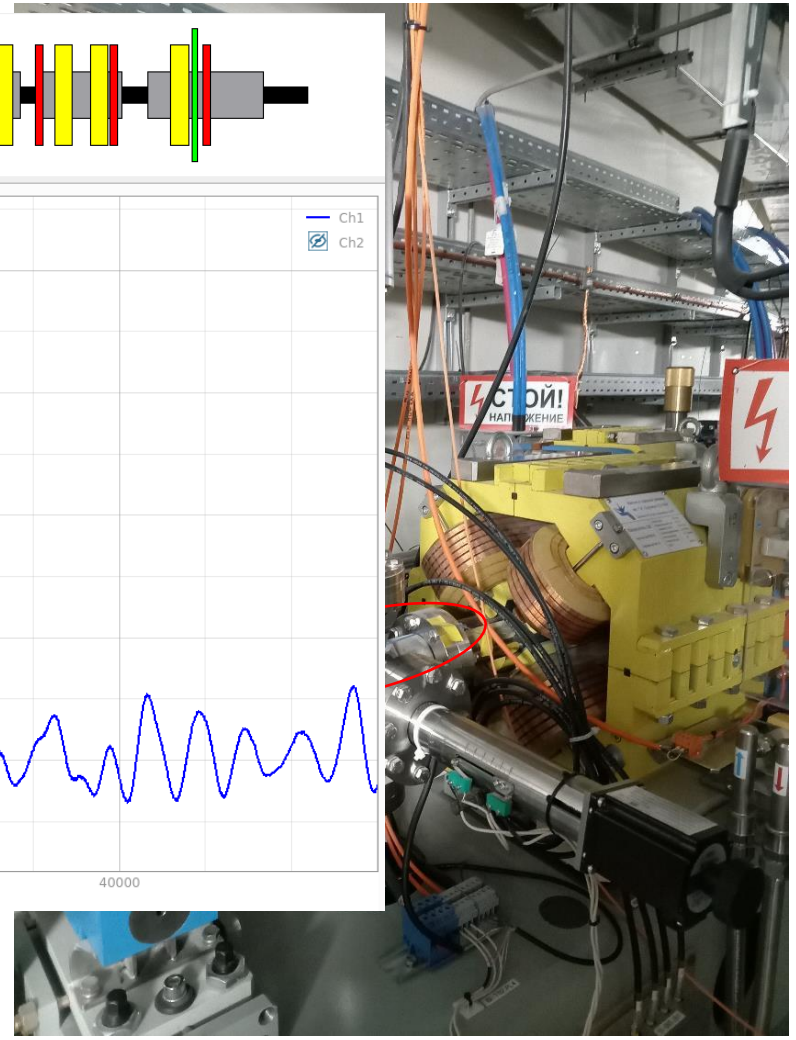
Оптоволоконный датчик потерь пучка



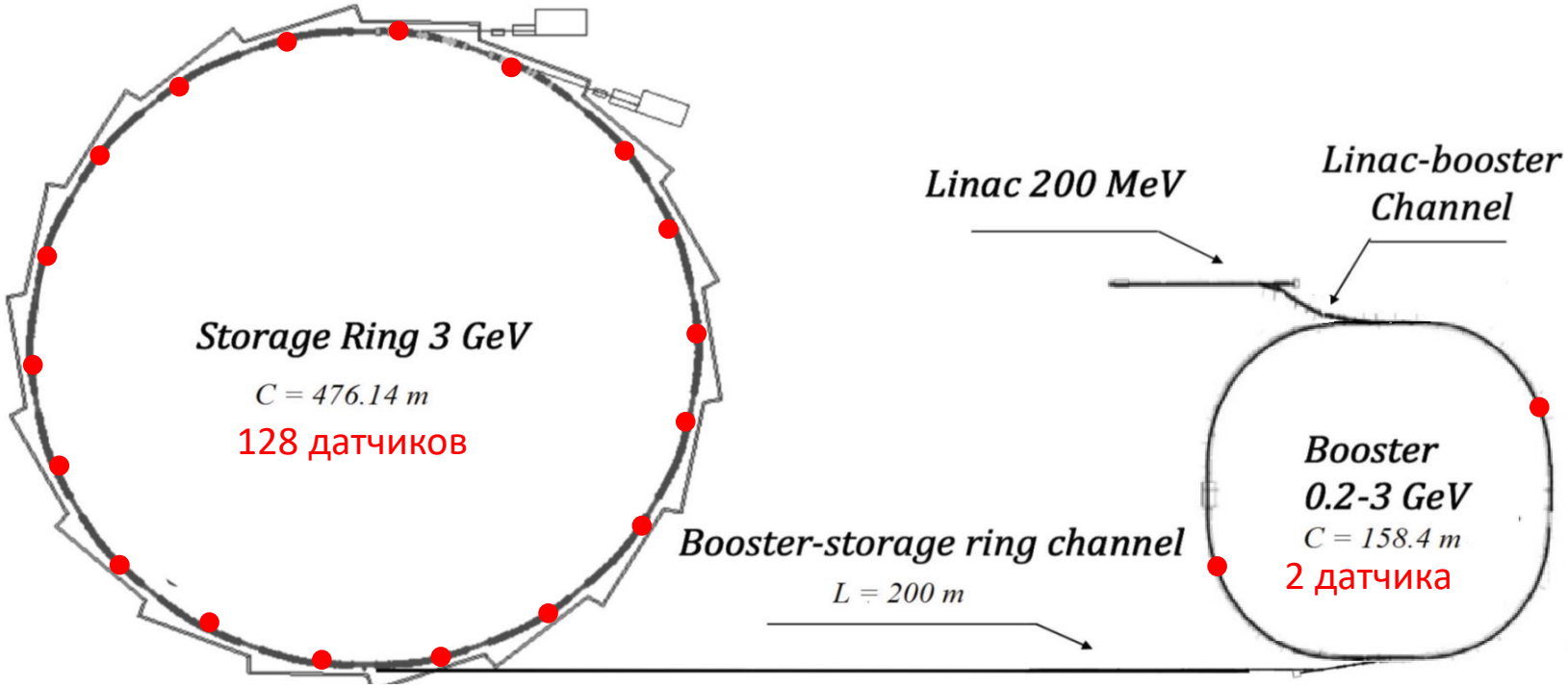
Масштабы не соблюдены

Оптоволоконный датчик потерь пучка





Сцинтилляционный датчик потерь пучка

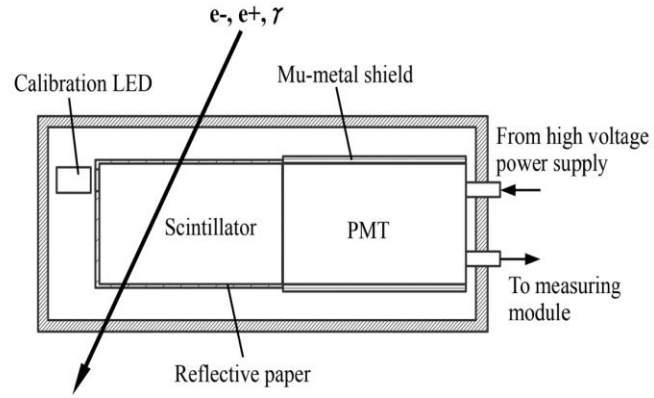


Масштабы не соблюдены

Сцинтилляционный датчик потерь пучка

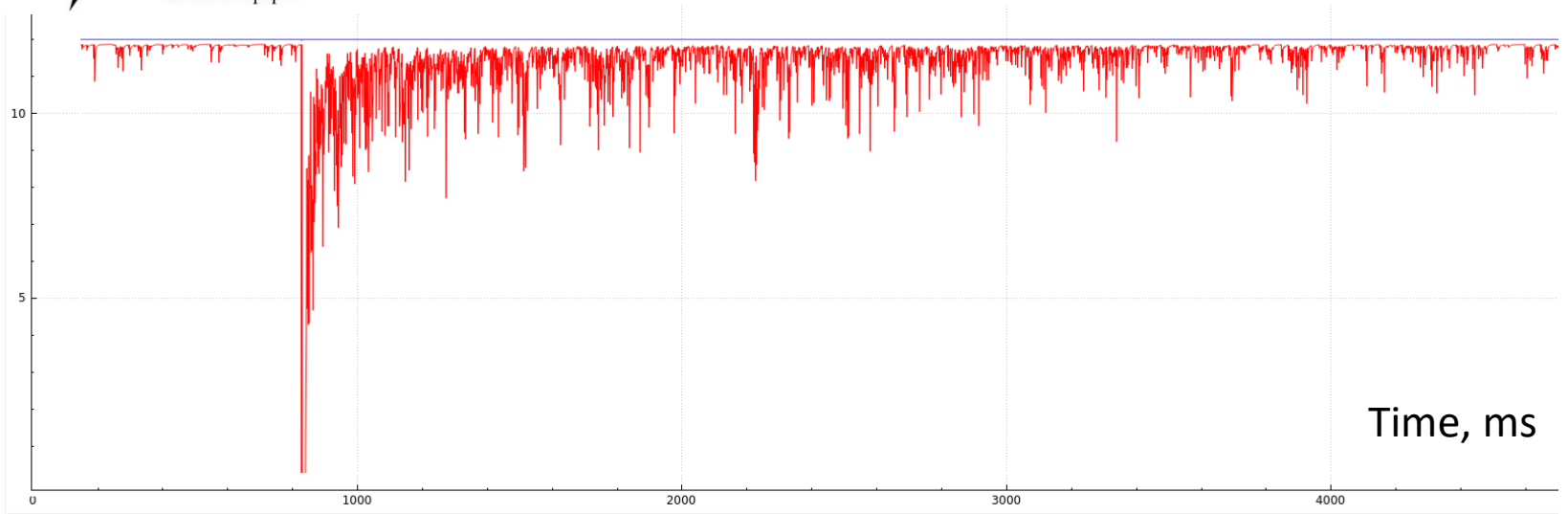


Сцинтиллятор + ФЭУ



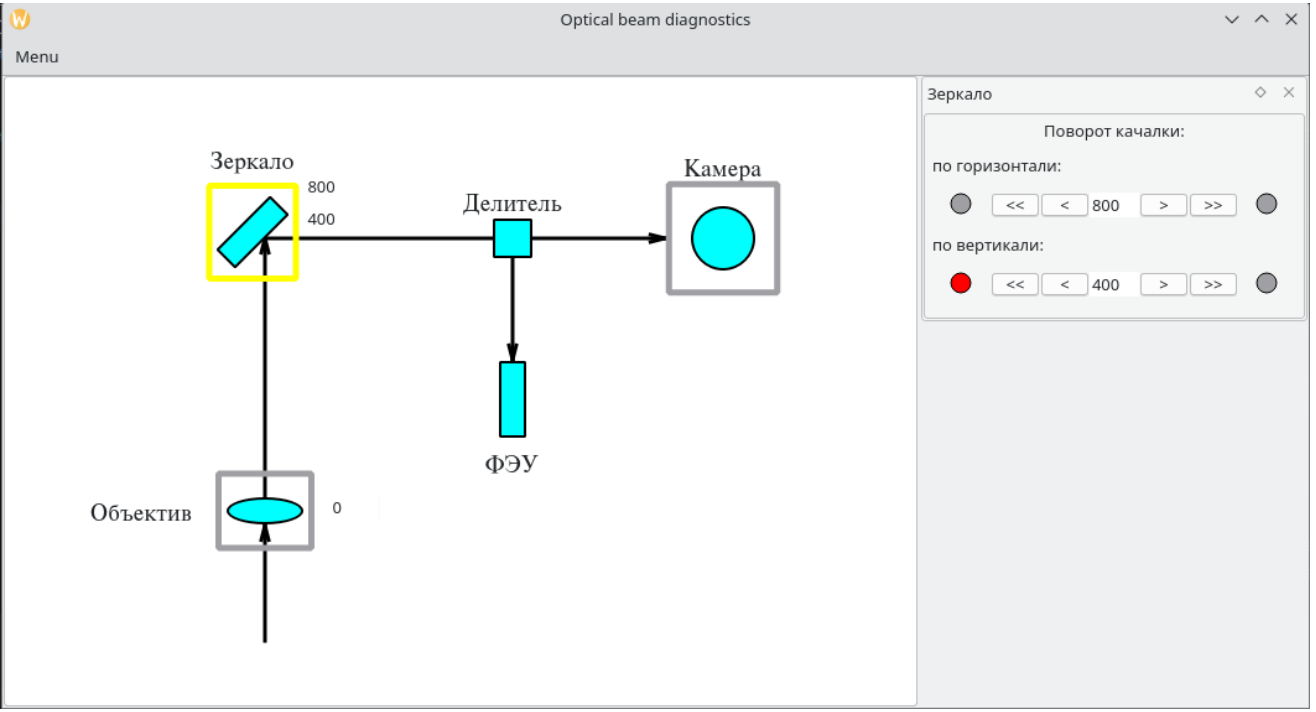


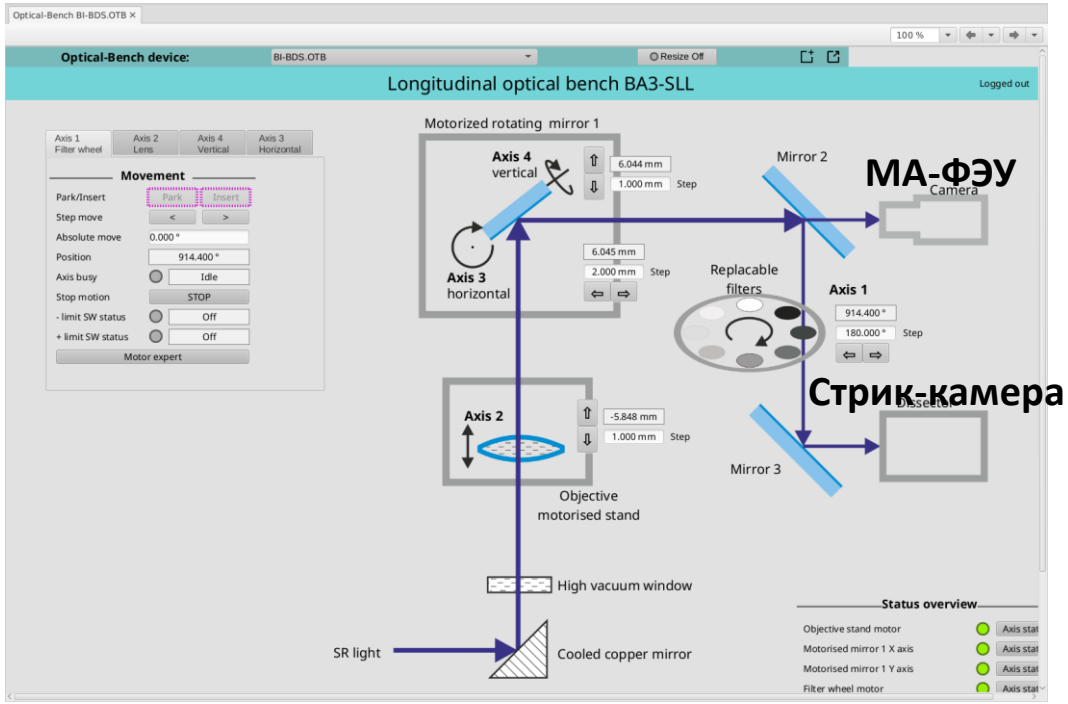




Потери мощности пучка, зафиксированные датчиком во время настройки ускорения в бустере

Выводы СИ: поперечный и продольный размеры пучка

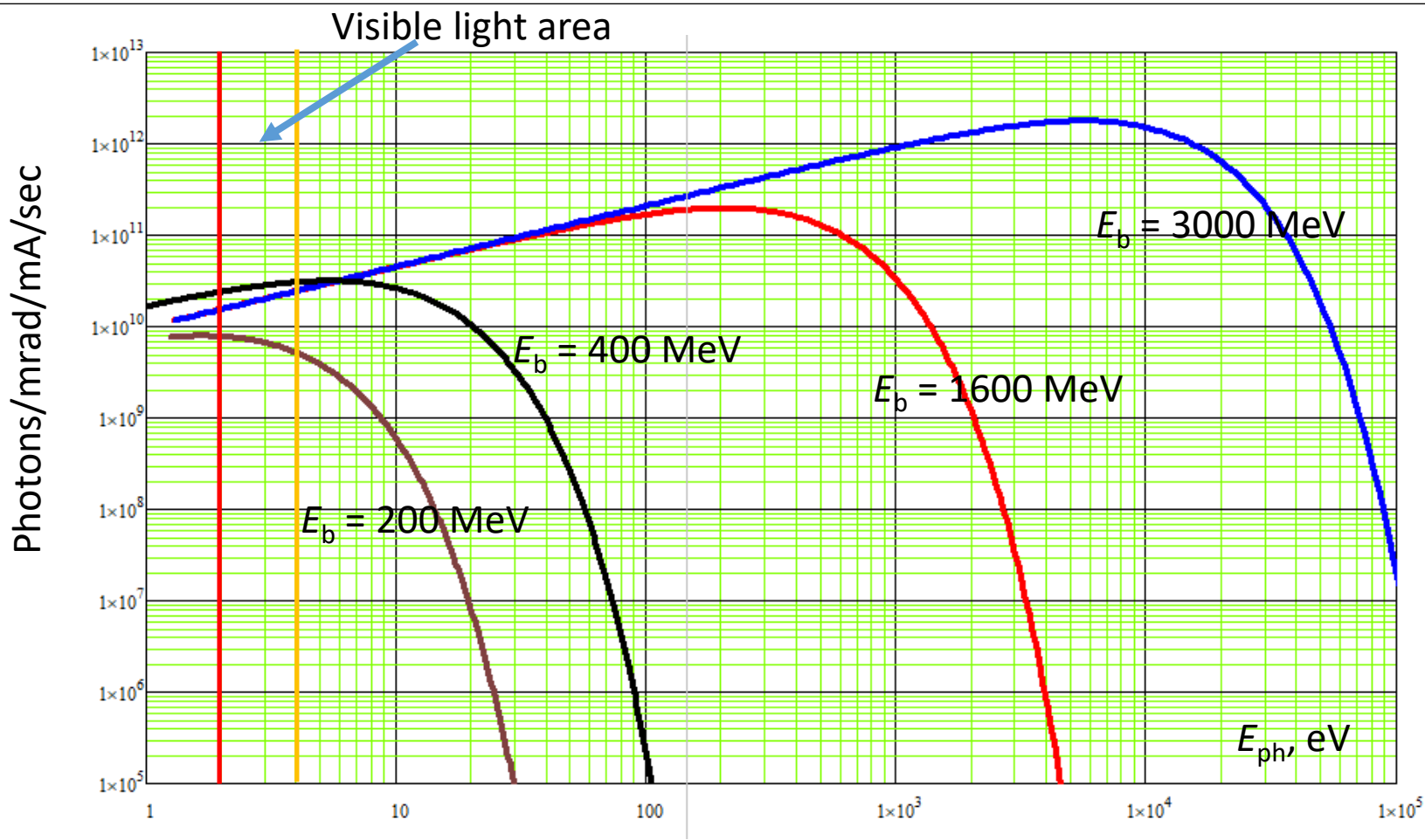




«Поперечный» оптический стол: ФЭУ+CMOS камера

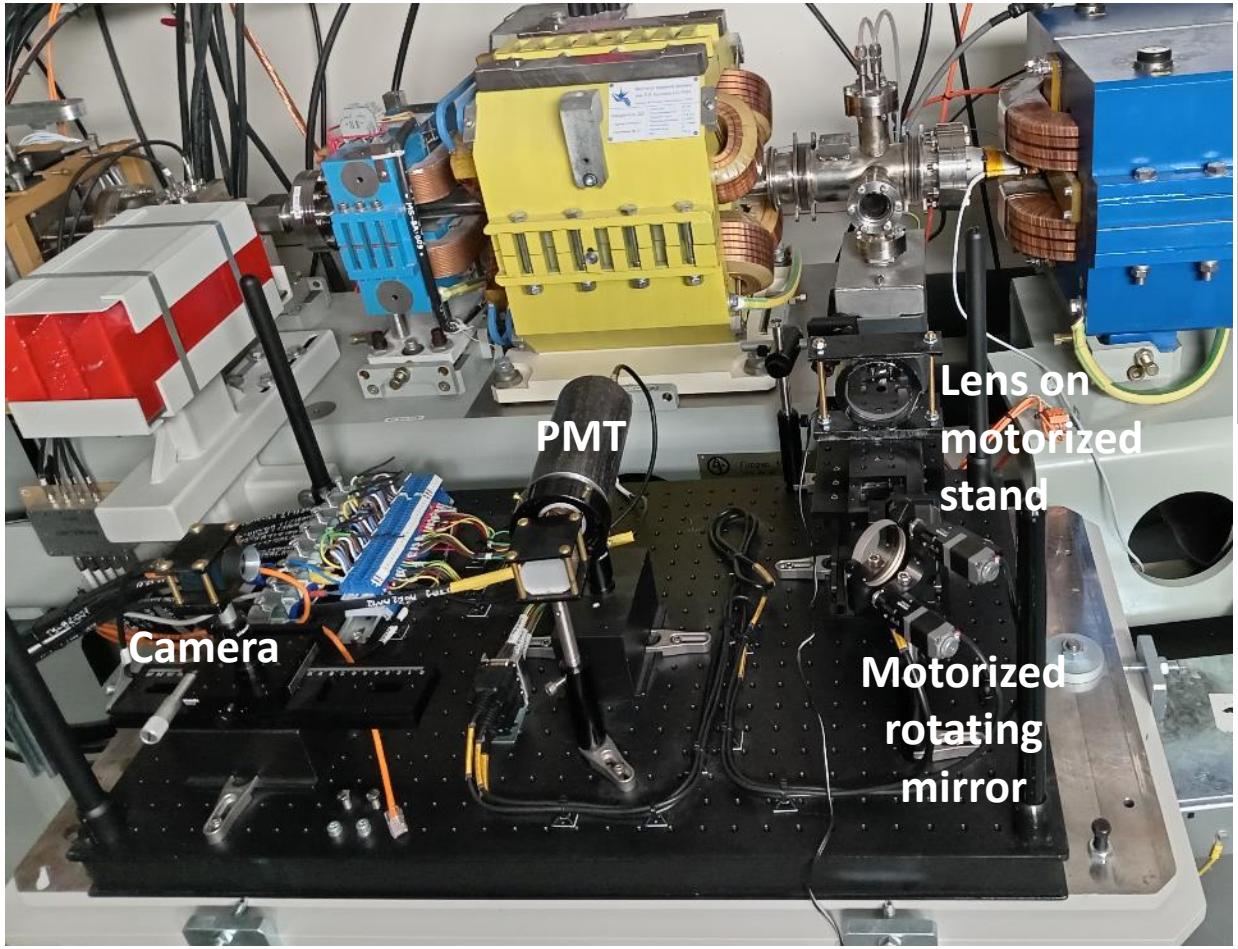
«Продольный» оптический стол: Стрик-камера + МА-ФЭУ

Параметры СИ

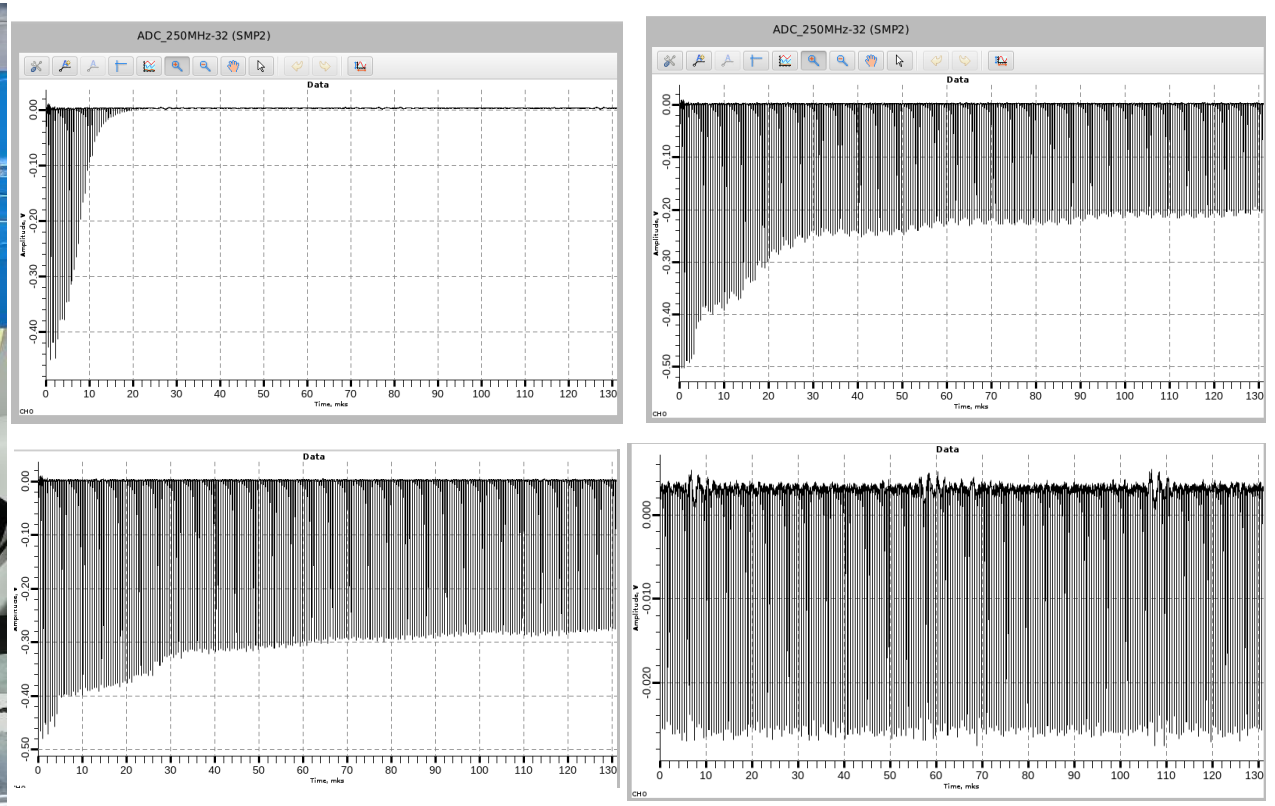


The spectra of SR from the dipole magnet of the booster at various beam energy

Выводы СИ: поперечный и продольный размеры пучка

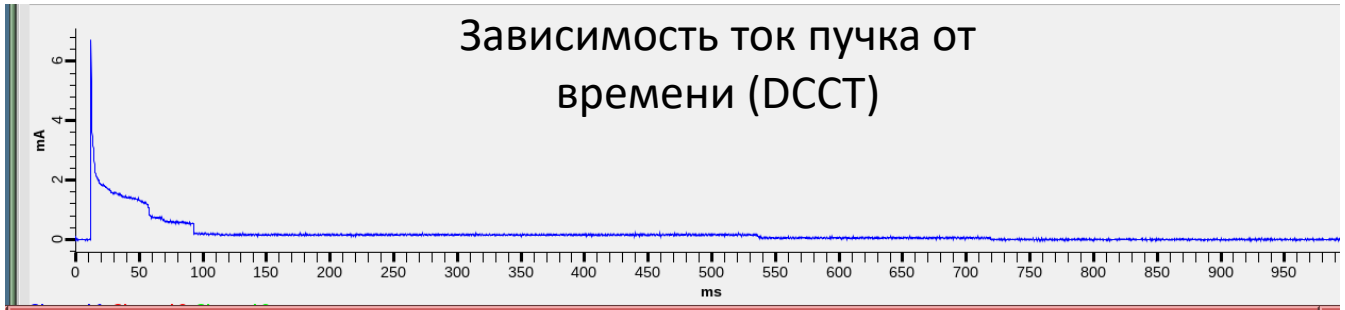


«Поперечный» оптический стол: ФЭУ+CMOS камера

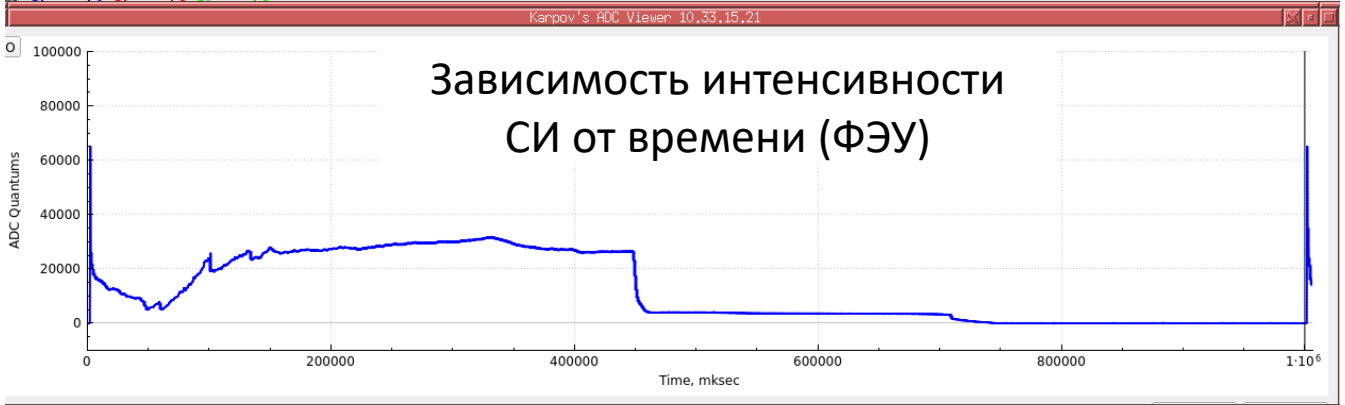


Сигнал ФЭУ оцифрованный АЦП ADC-250

Результаты измерений на бустере



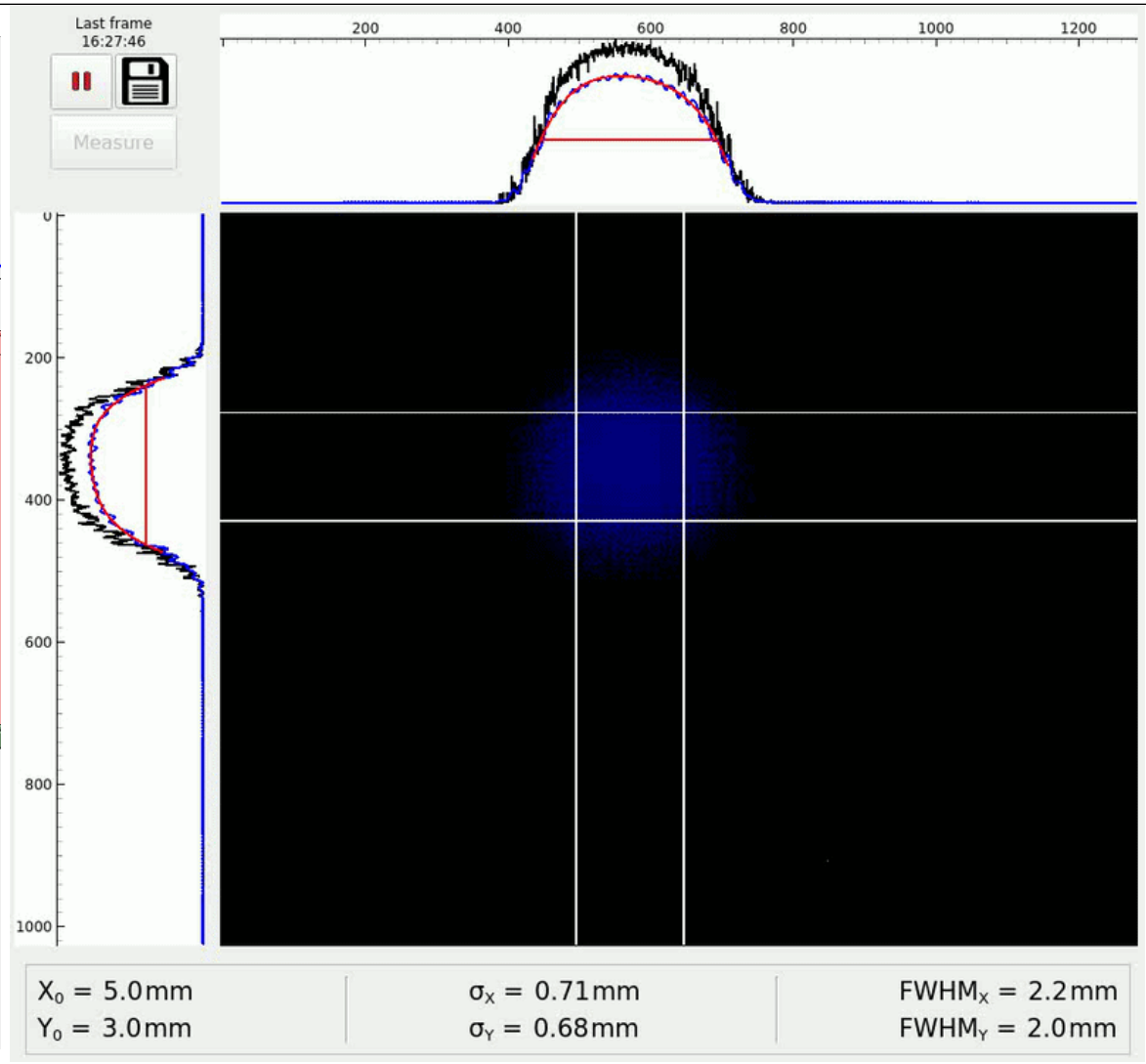
Зависимость ток пучка от времени (DCCT)



Зависимость интенсивности СИ от времени (ФЭУ)

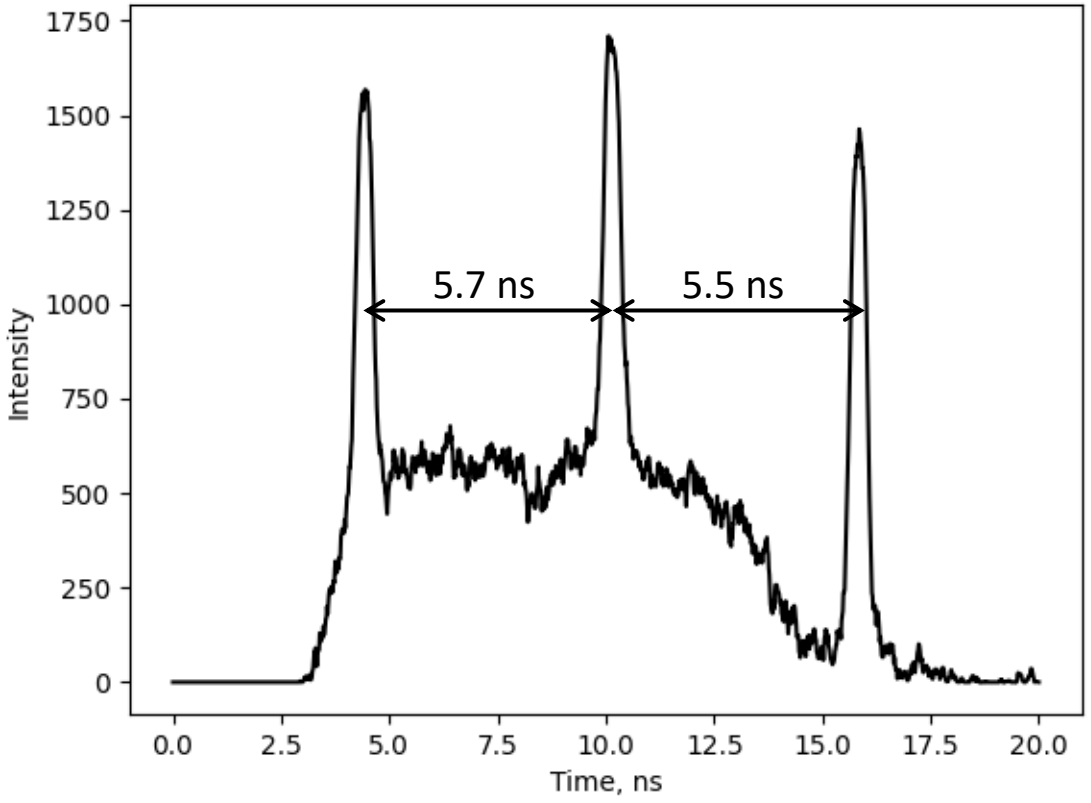


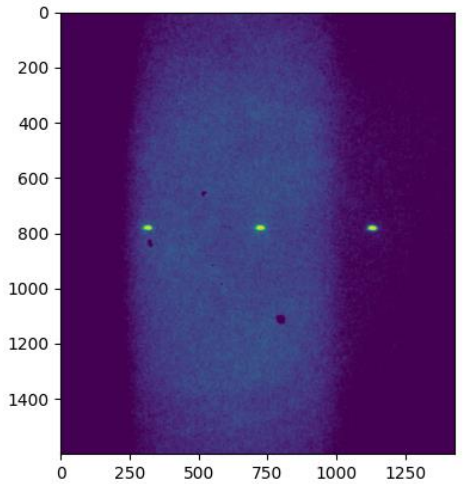
Зависимость потерь пучка от времени (оптоволокно)

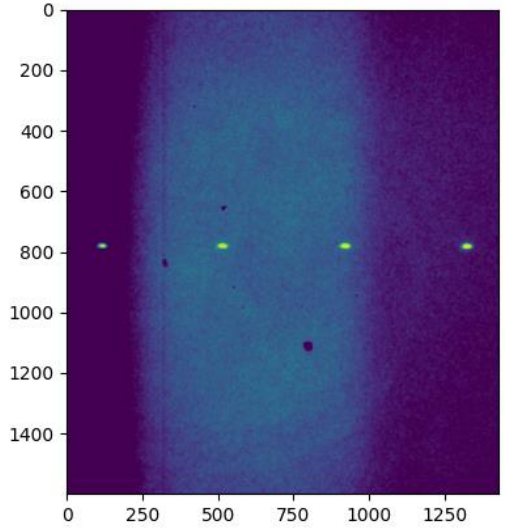


Интервал следования и размер на развертке 20 нс

$\sigma_{beam} = 0.23$

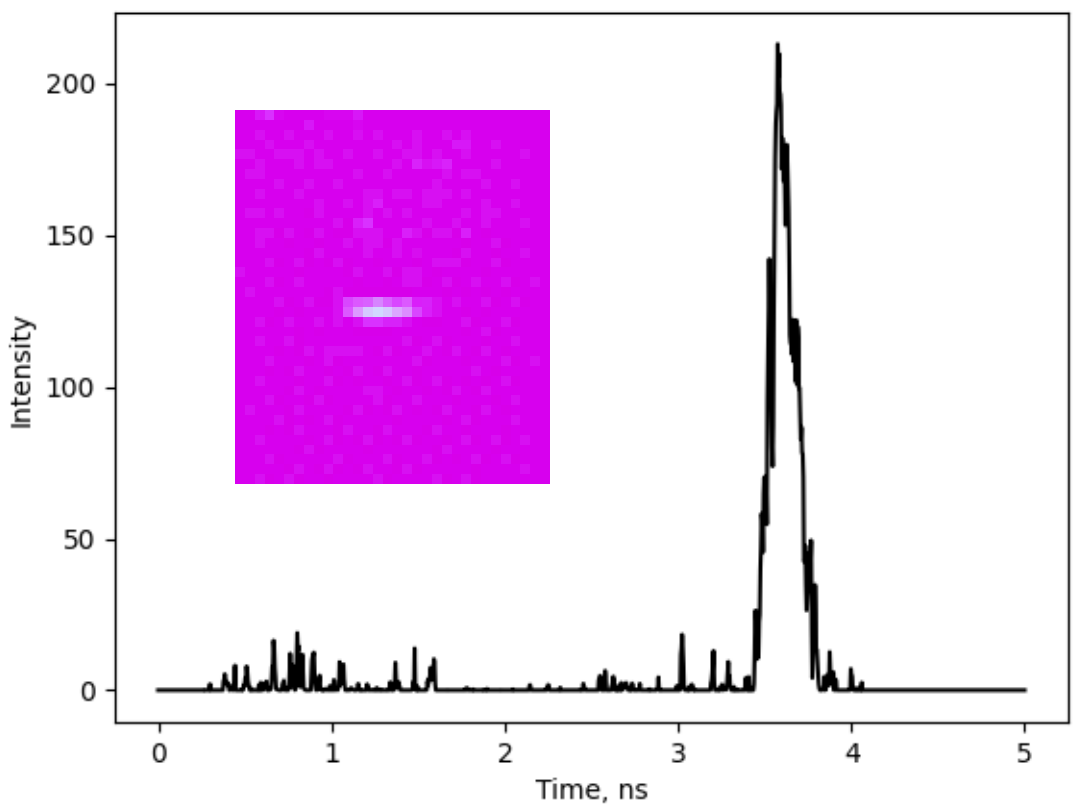


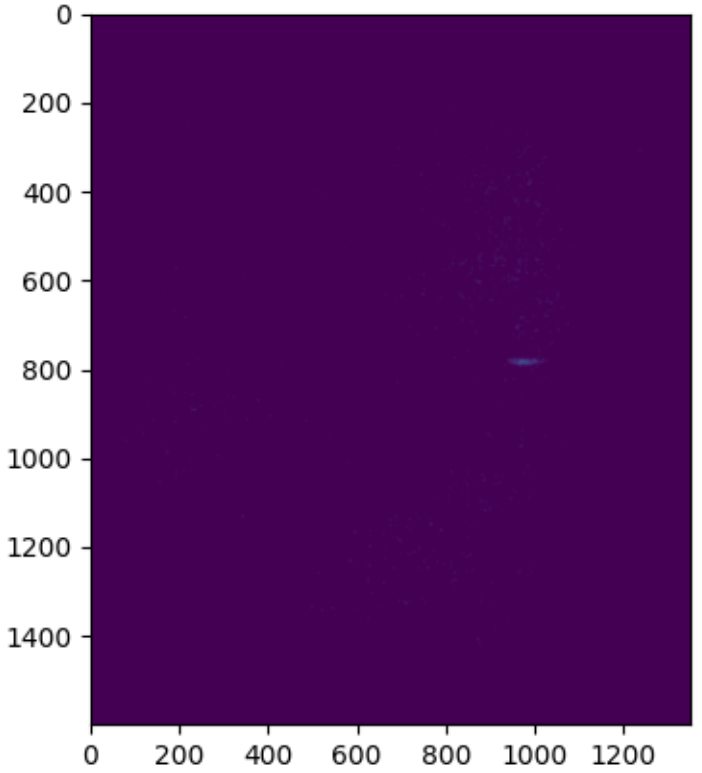




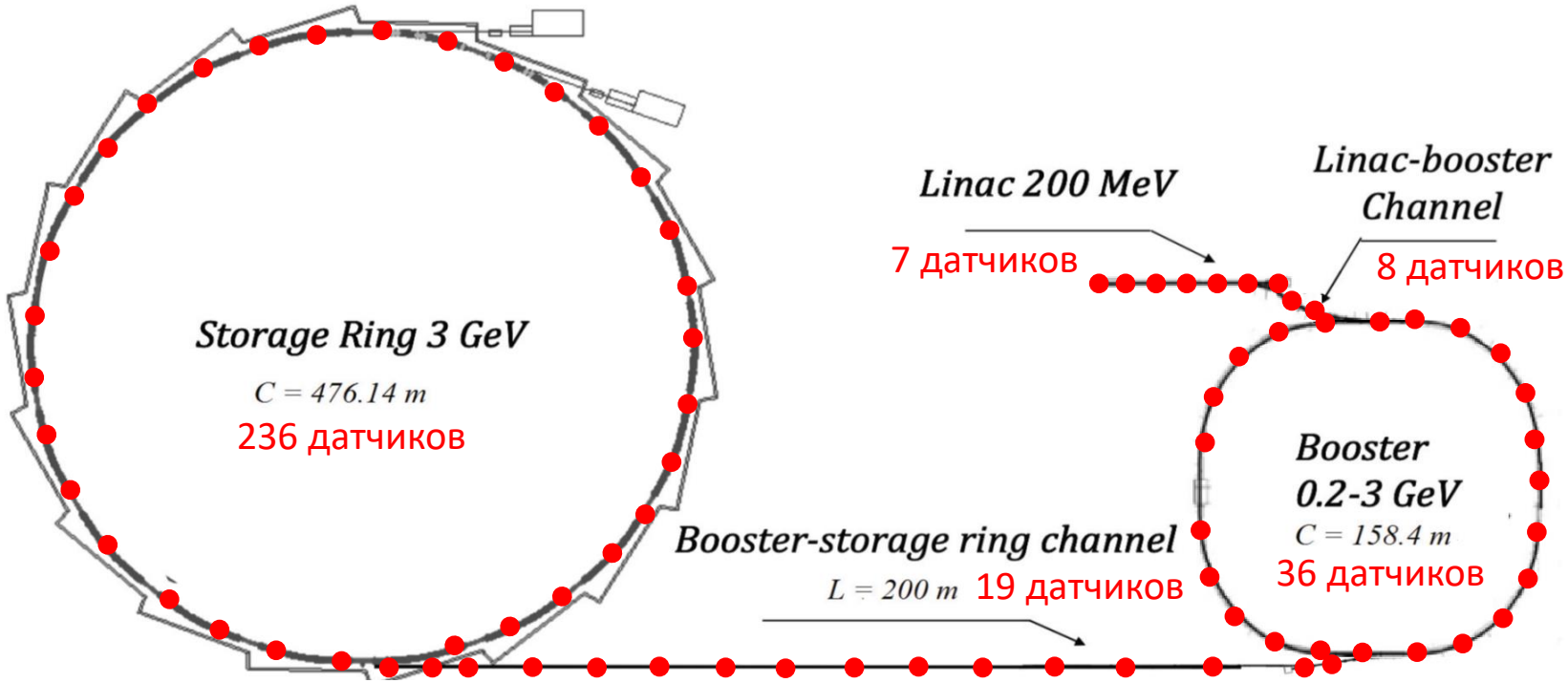
Размер одного пучка на развертке 5 нс

$\sigma_{beam} = 240$ псек, а. ф. 18 псек



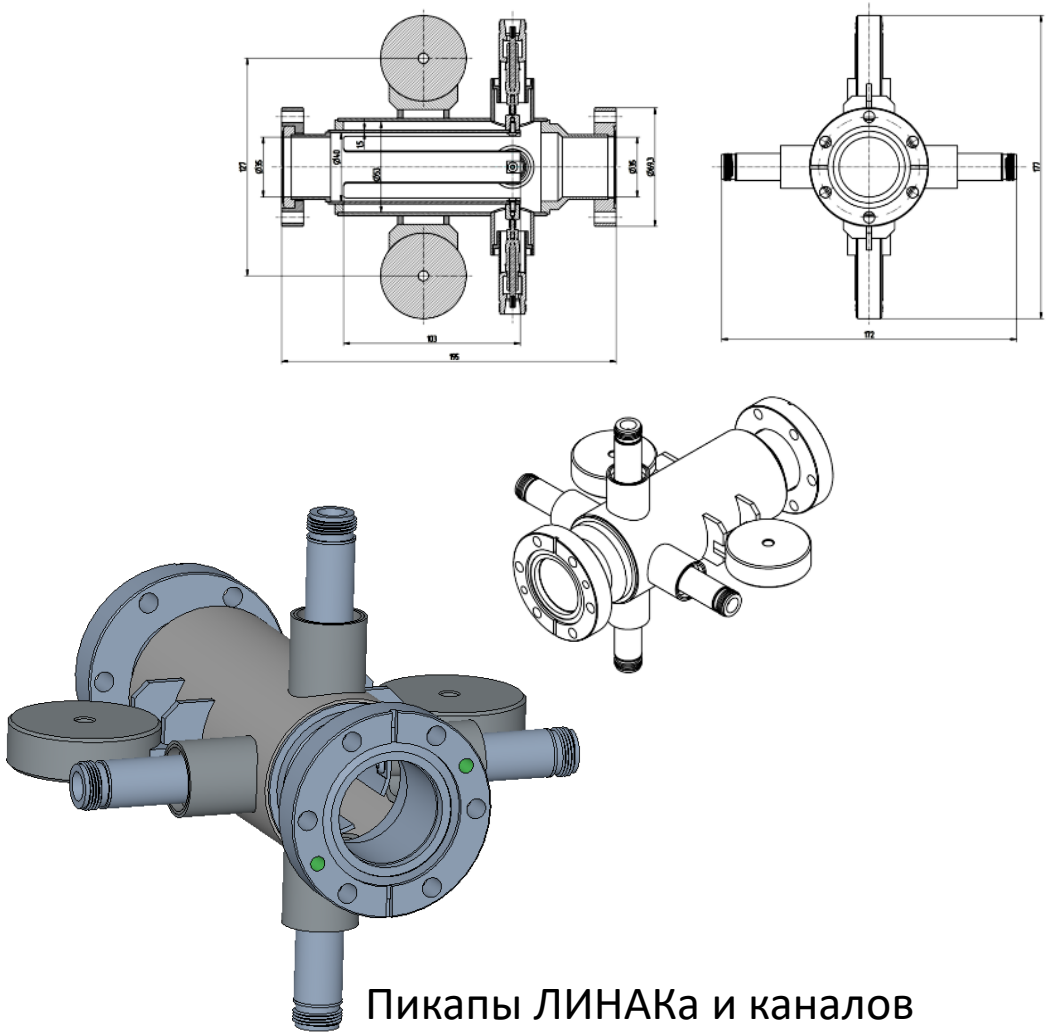


Пикапы

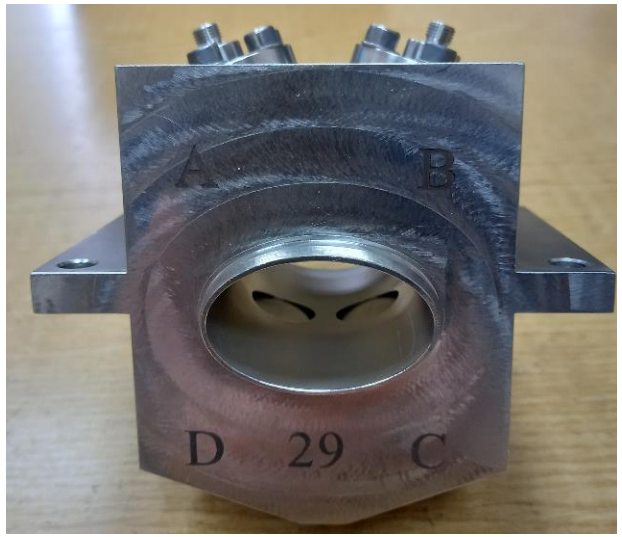


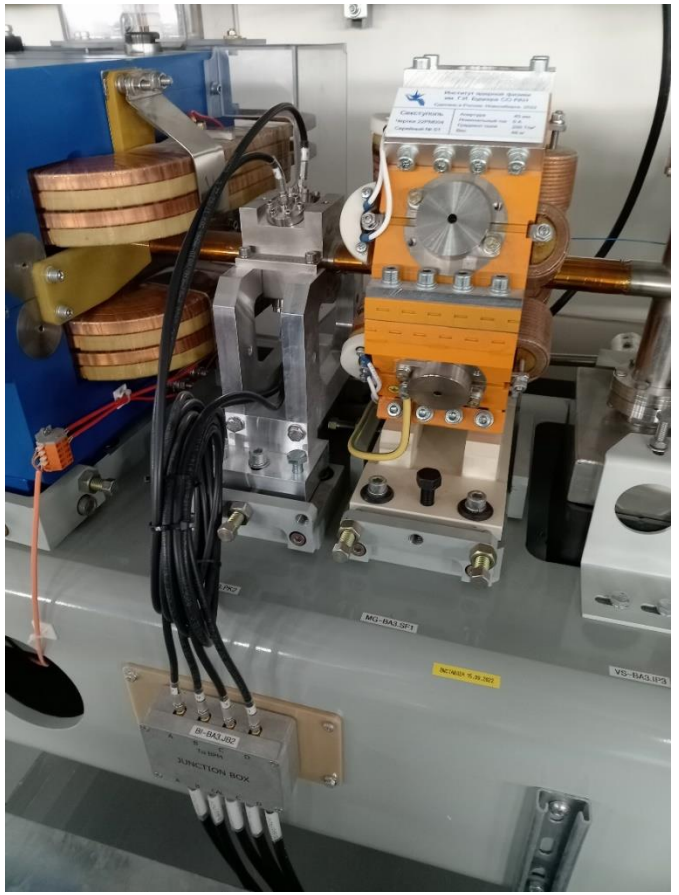
Масштабы не соблюдены

Пикапы



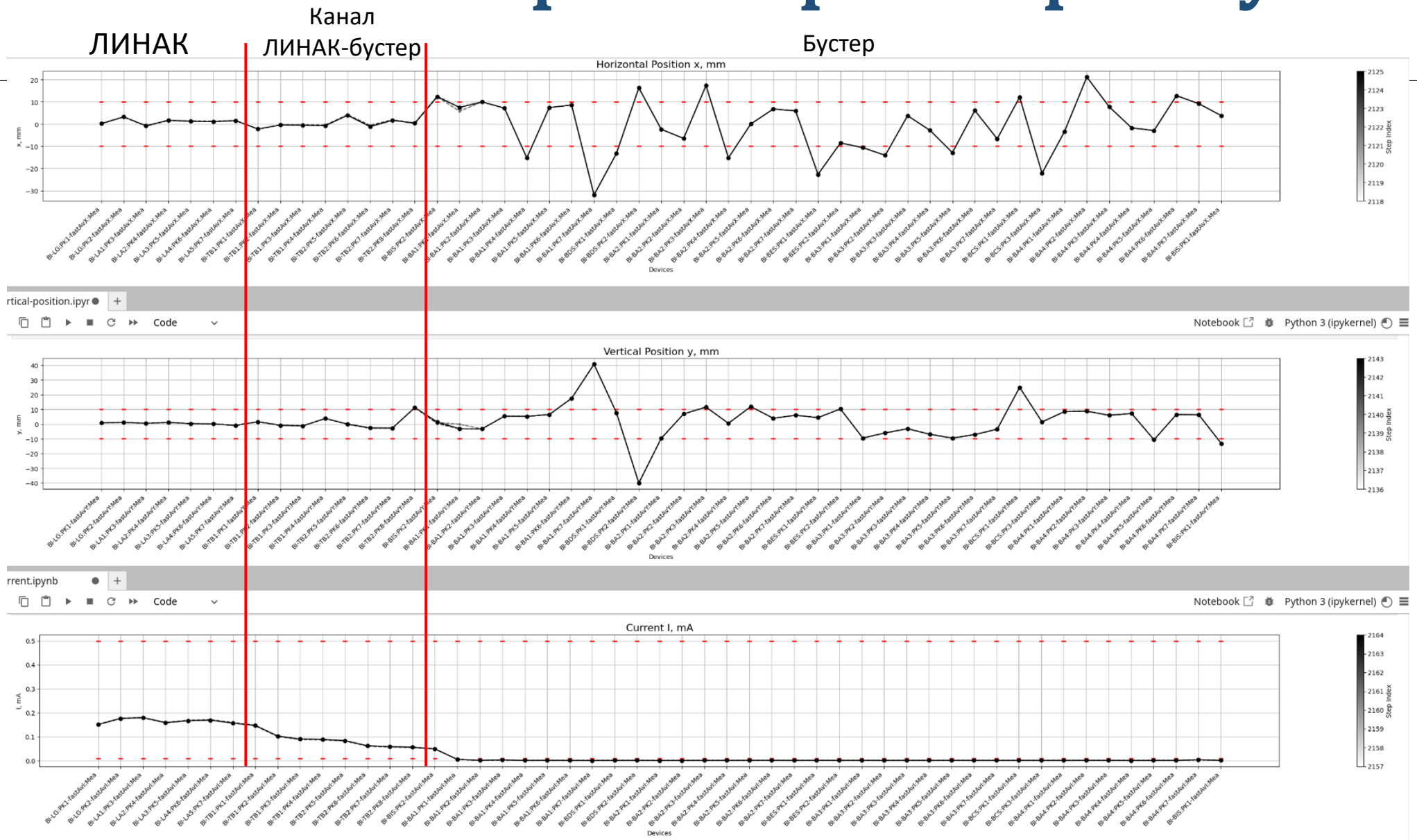
Пикапы ЛИНАКа и каналов



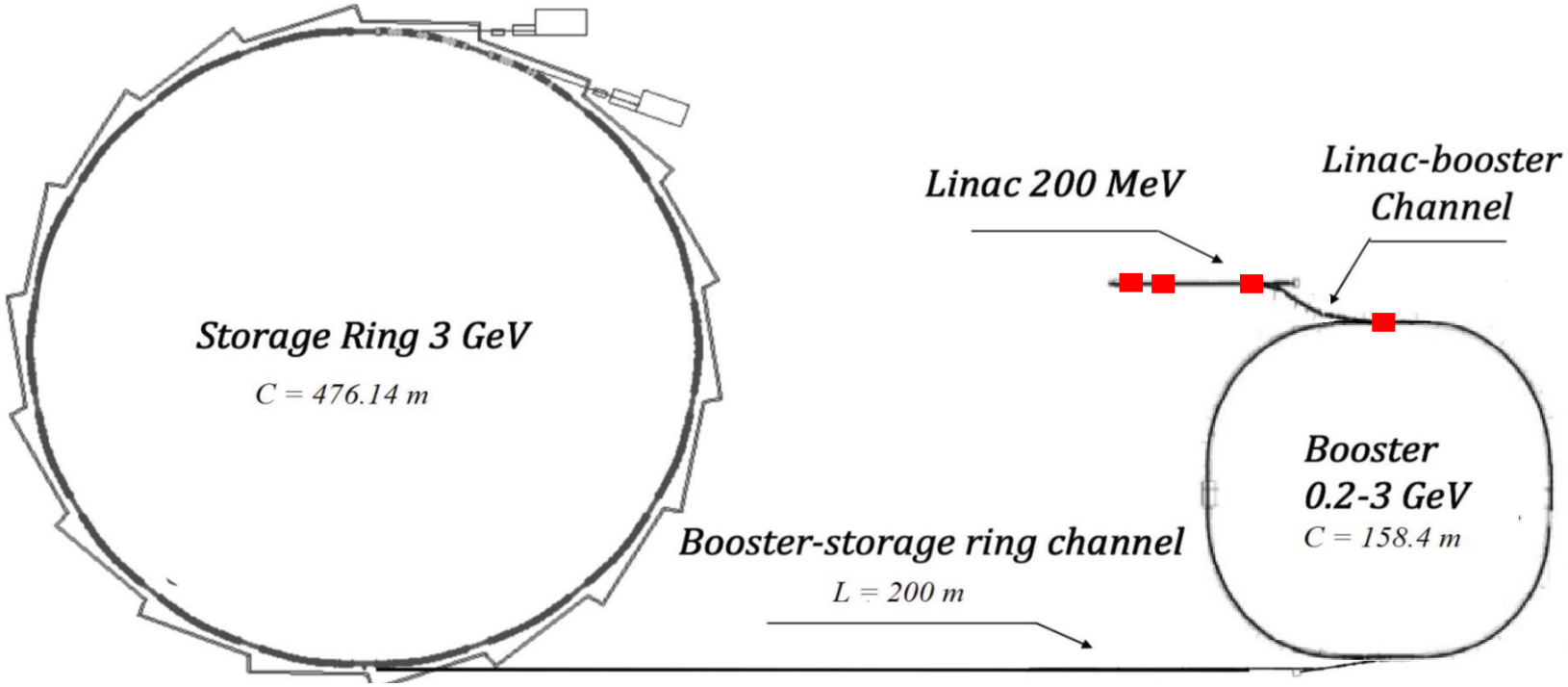


Пикапы бустера

Пикапы: измерение траектории пучка

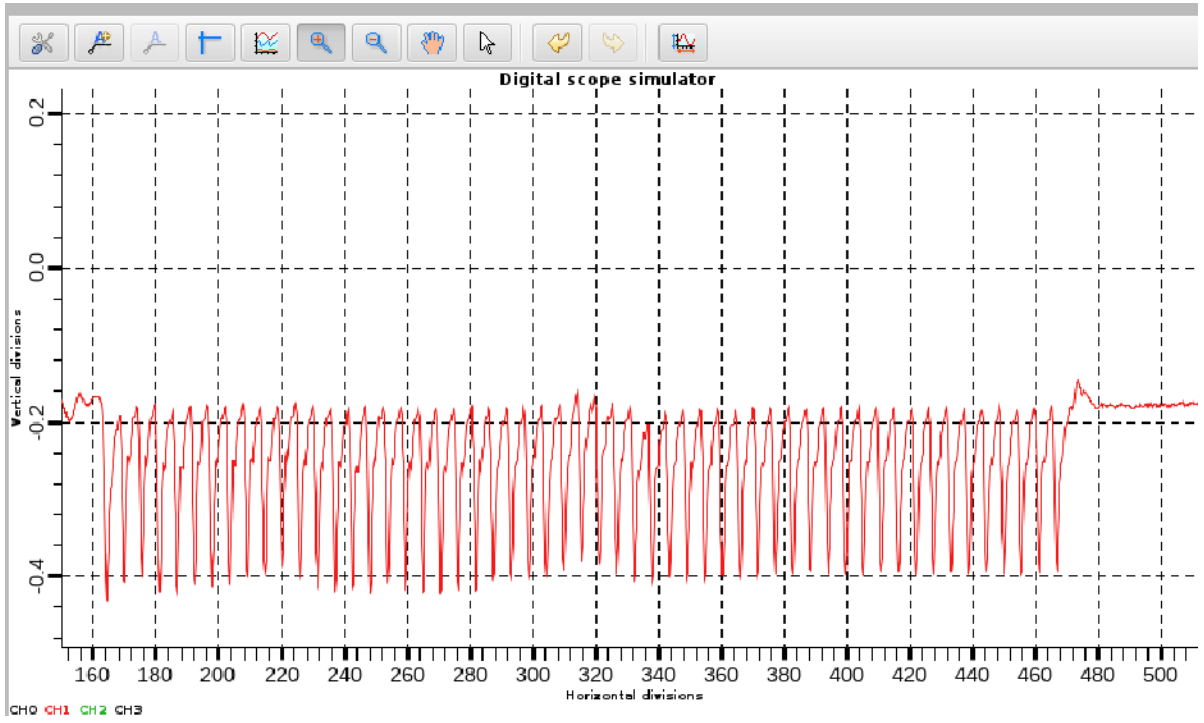


Токовый датчик (трансформатор тока, FCT)

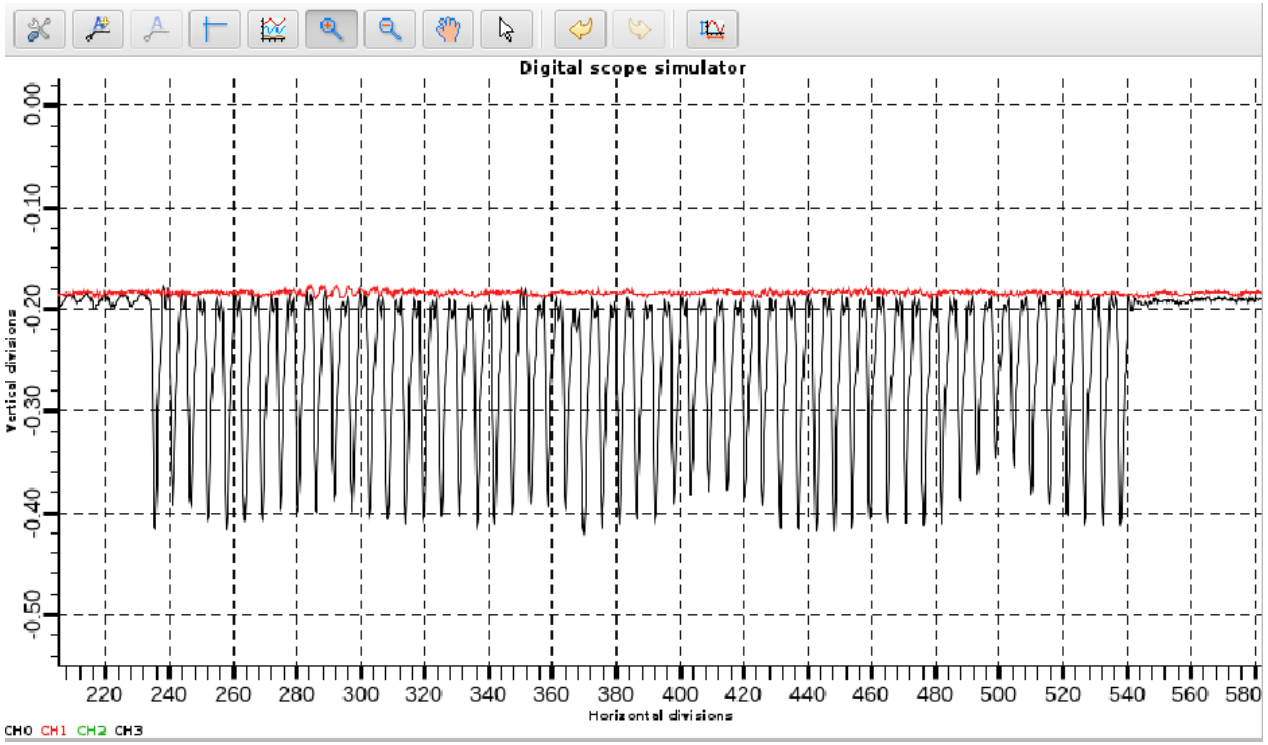


Масштабы не соблюдены

Токовый датчик (трансформатор тока, FCT)



Сигнал FCT перед предускорителем



Сигнал FCT в конце ЛИНАКа

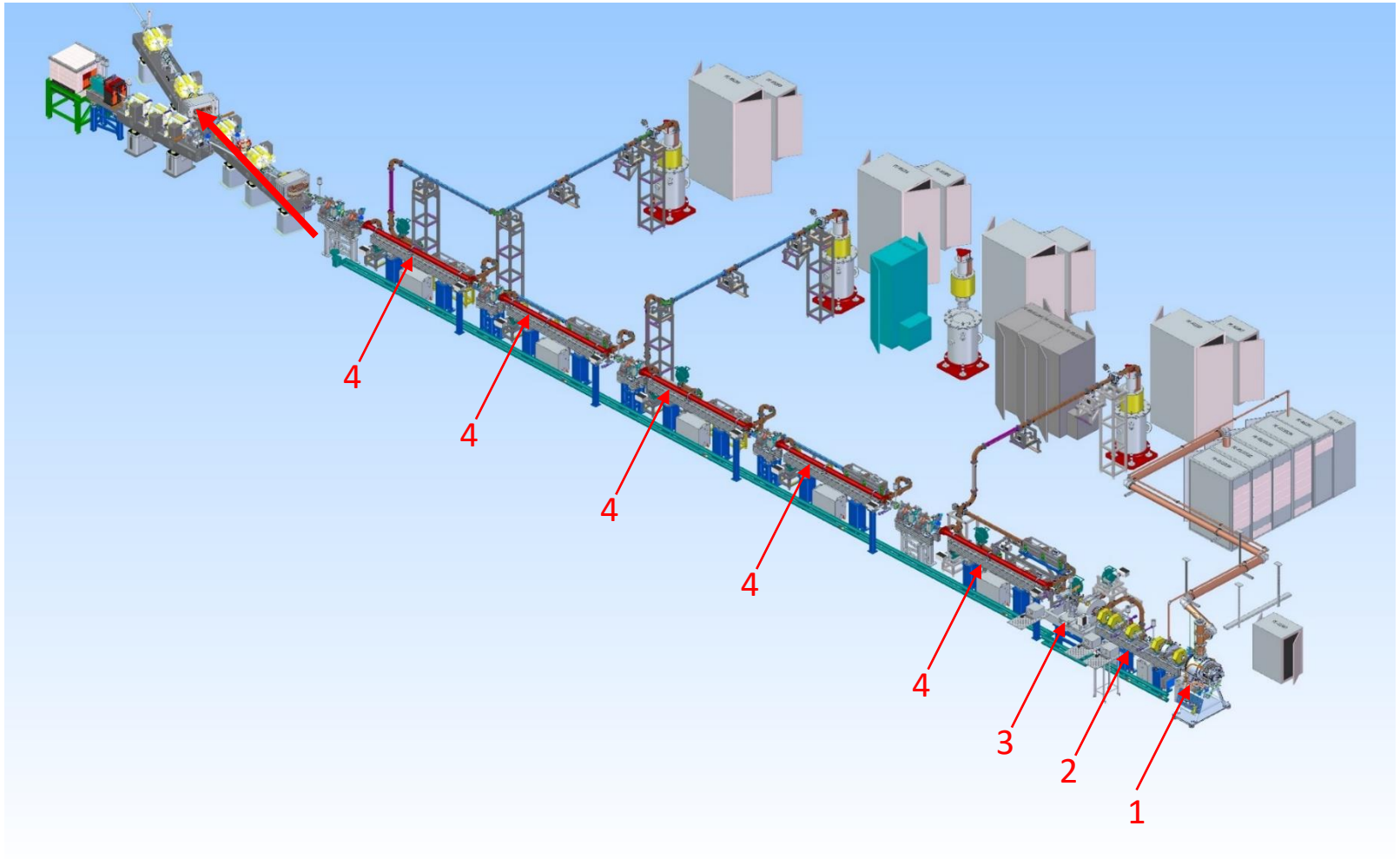
Заключение

- Комплекс систем диагностики инжекционного комплекса СКИФ предоставляет необходимую информацию о параметрах пучка.

Спасибо за внимание!

Цилиндр Фарадея

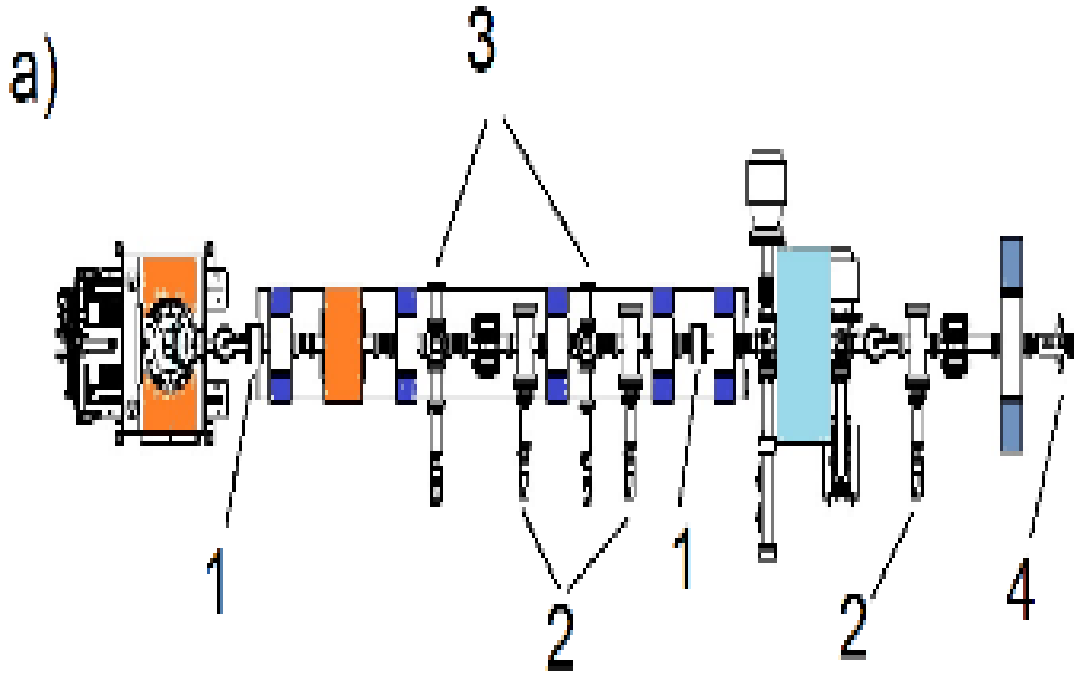
ЛИНАК



1 – Электронная пушка
2 – Группирователь
3 – Предускоритель
4 – Ускоряющие структуры (5 шт)

Энергия	200 MeV
Energy spread (RMS)	1%
Частота выстрелов	1 Hz
Bunch period	5.6 ns
Число банчей в пучке	55
Заряд одного банча	0.3 nC
Горизонтальный эмиттанс на 200 MeV	150 nm

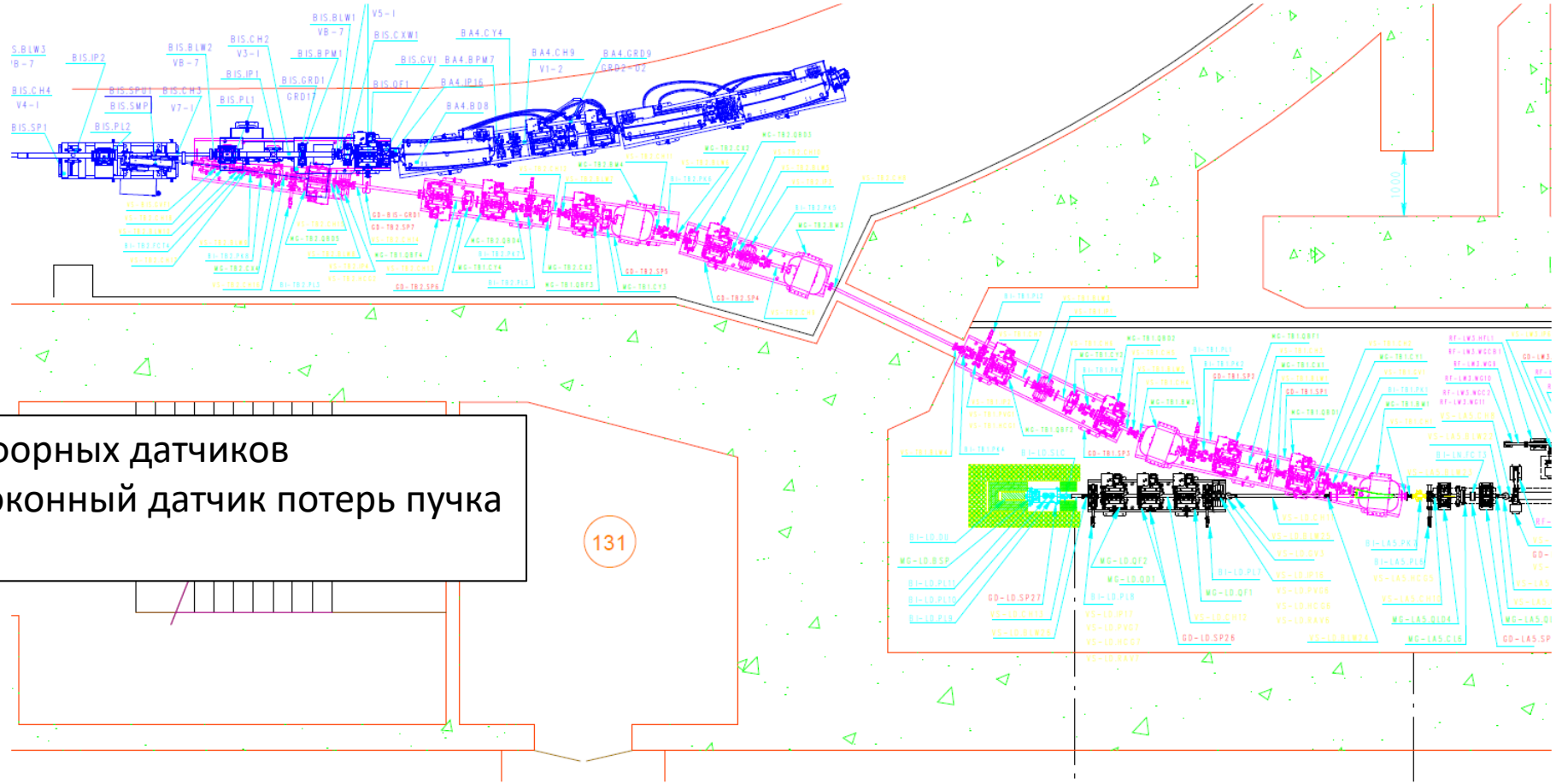
Линейный ускоритель



Название	Кол-во	Для чего
1. Токовый датчик (трансформатор тока, FCT)	3	Измерение тока пучка
2. Черенковский датчик	3	Измерение длины сгустка
3. Люминофорный датчик	8	Измерение положения и поперечных размеров (формы) пучка
5. Оптоволоконный датчик потерь	1	Измерение потерь пучка
7. Цилиндр Фарадея	1	Измерение заряда пучка

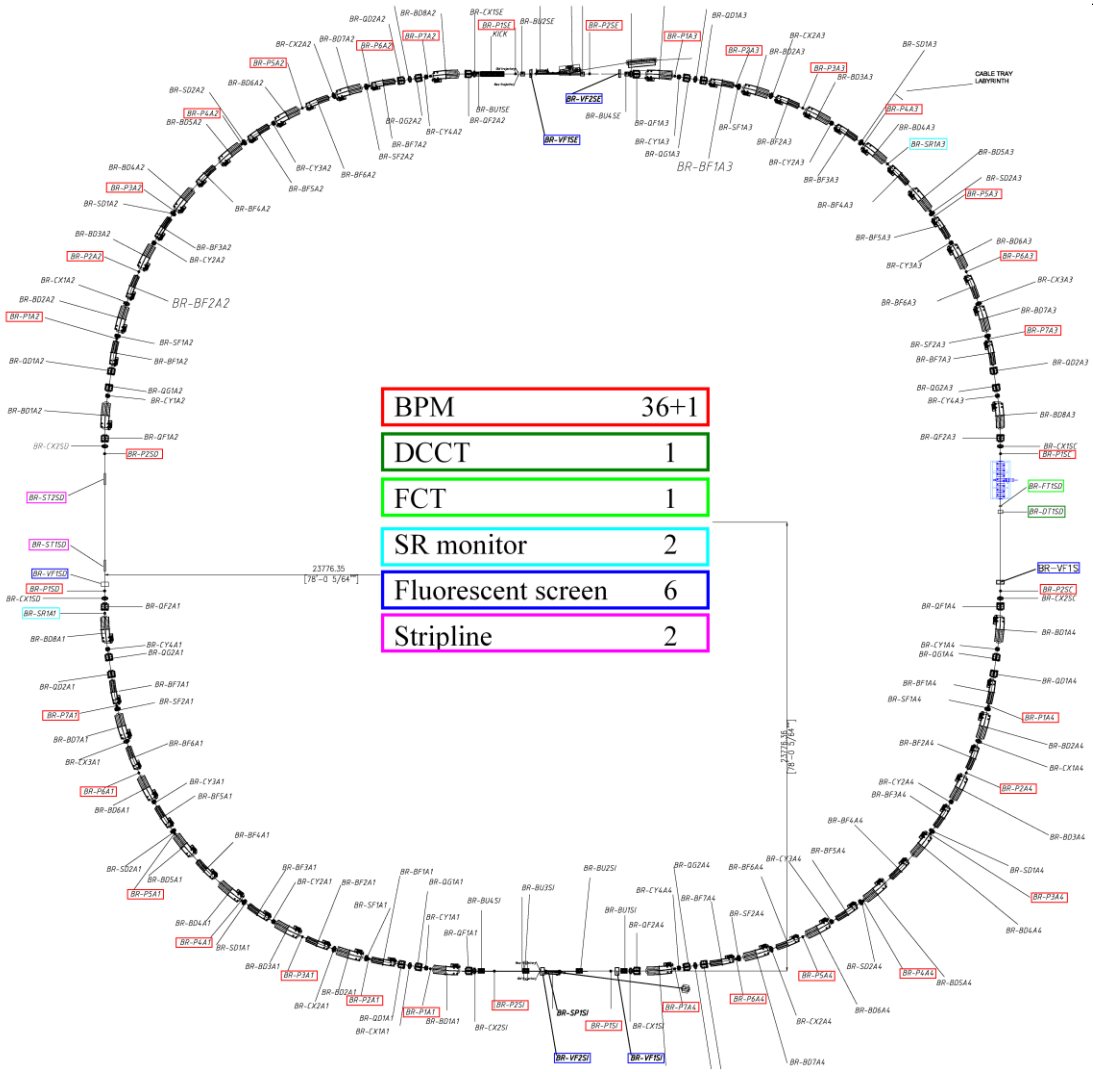


Канал Линак - Бустер



5 Люминофорных датчиков
1 Оптоволоконный датчик потерь пучка

Бустер


BR-BF1A3
BR-BF2A2
BPM 36+1
DCCT 1
FCT 1
SR monitor 2
Fluorescent screen 6
Stripline 2

