



ИЯФ СО РАН

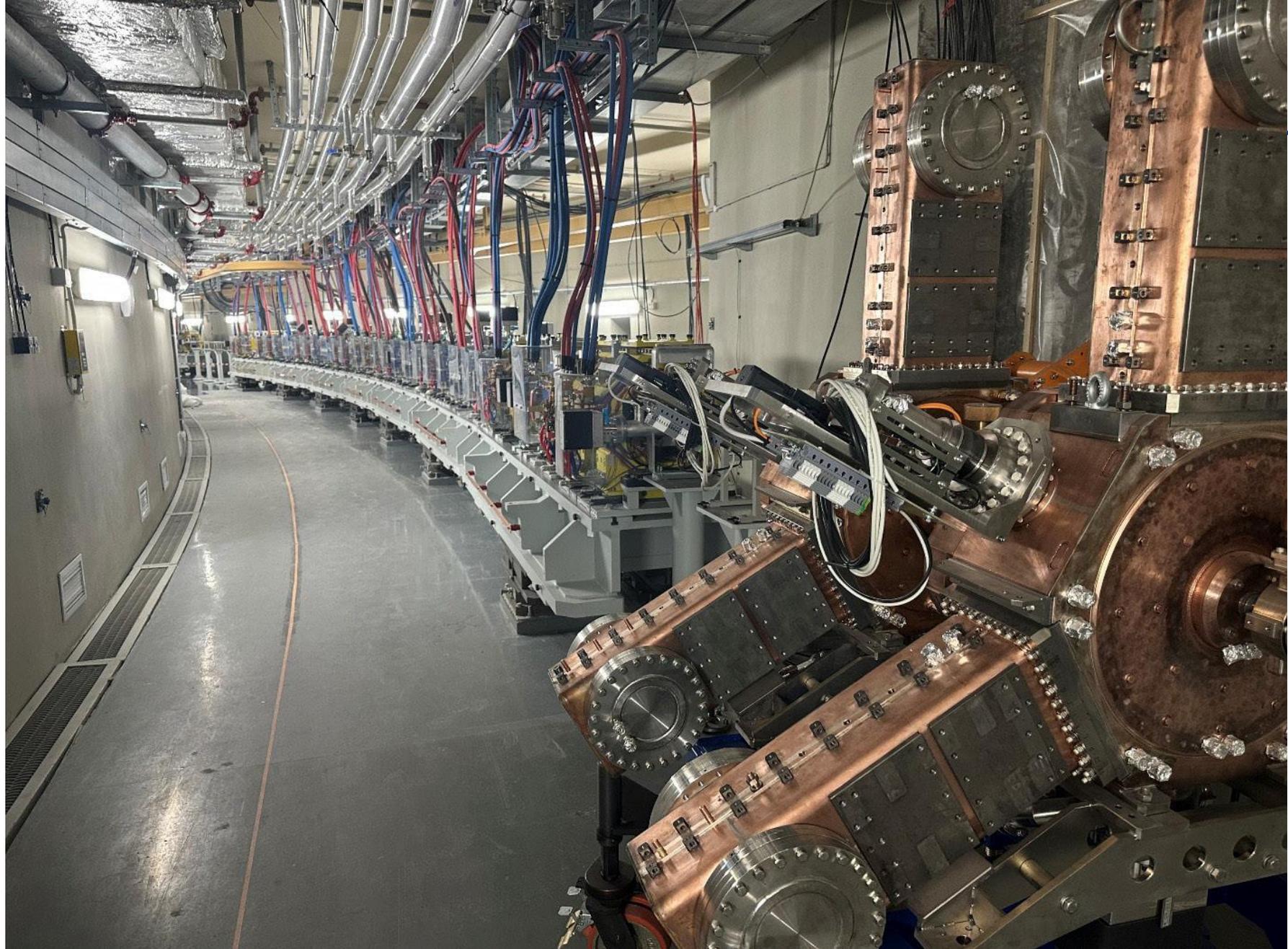
Статус проекта ЦКП “СКИФ”

Данила Никифоров

от имени команды СКИФ.

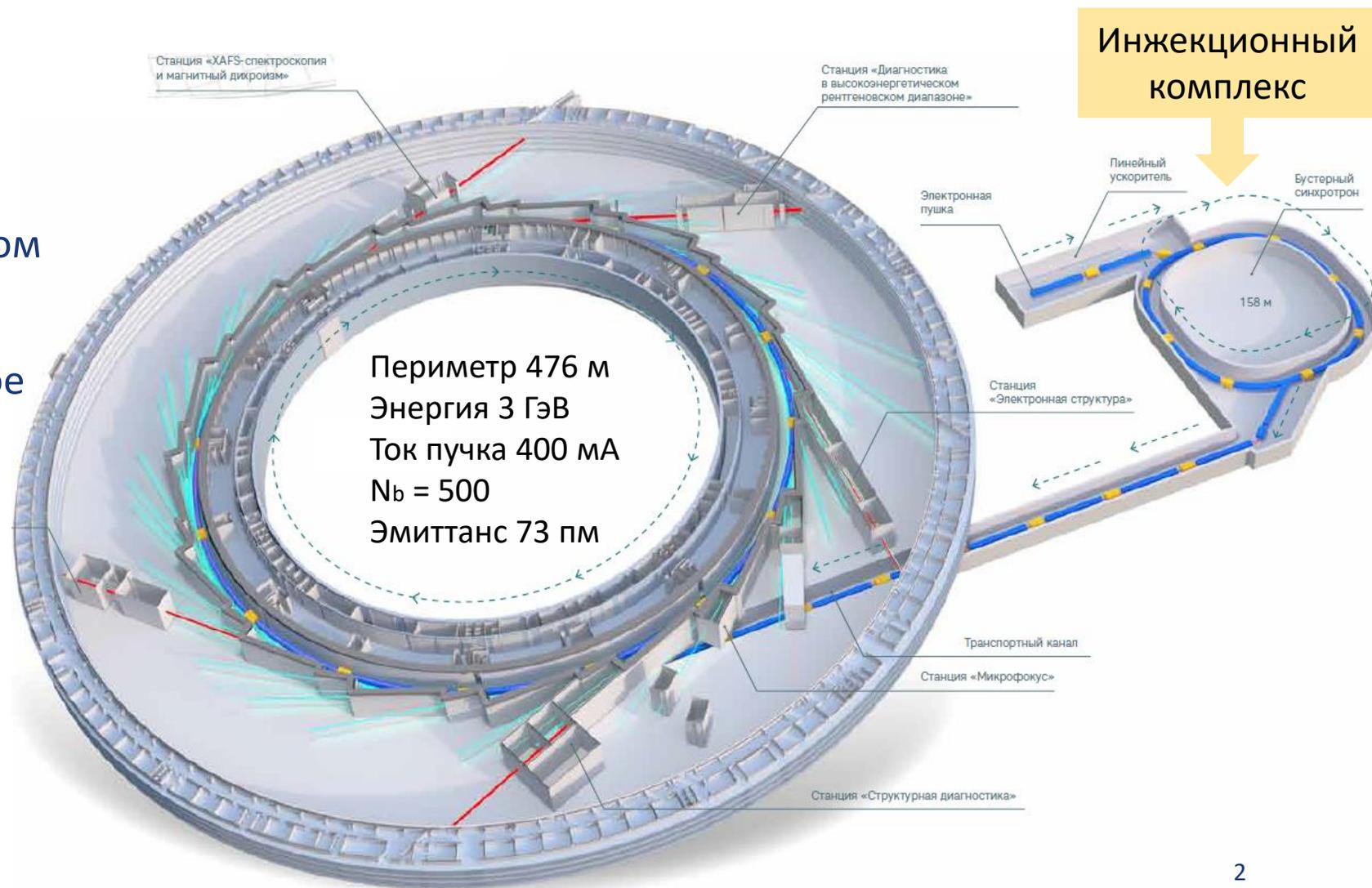
Научная сессия ИЯФ СО РАН

27.02.2026



Основные параметры комплекса СКИФ

- Линейный ускоритель с энергией 200 МэВ
- Бустерный синхротрон с энергией 3 ГэВ и периметром 158.7 м
- Электронное накопительное кольцо с энергией 3 ГэВ, 16 промежутков \times 6 м, 476 м периметр, эмиттанс 73.2 пм
- До 46 каналов вывода СИ



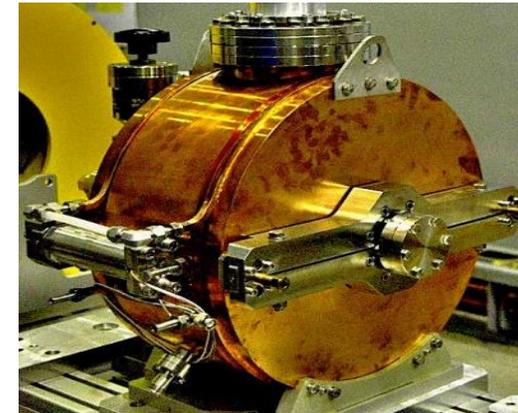


Линейный ускоритель 200 МэВ

**1 – Источник электронов
(ВЧ пушка)**



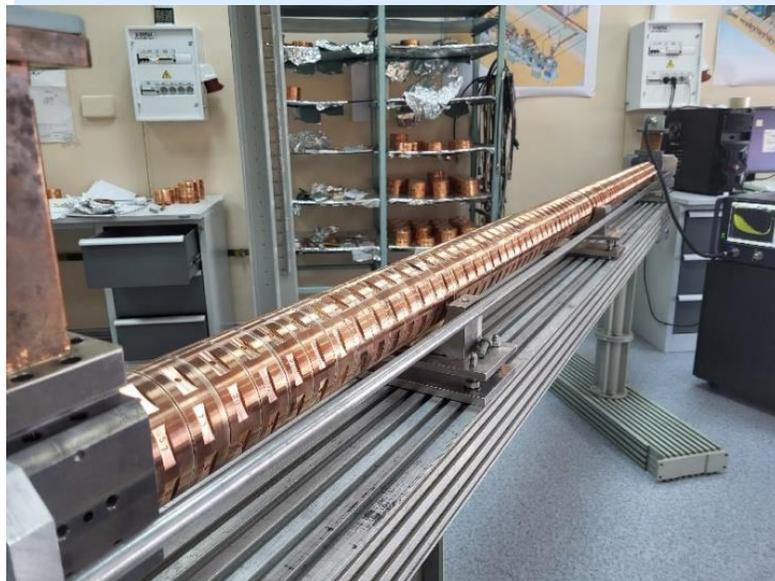
2 – ВЧ группирователь



3 – Предускоритель



4 – Ускоряющая структура





Зал линейного ускорителя

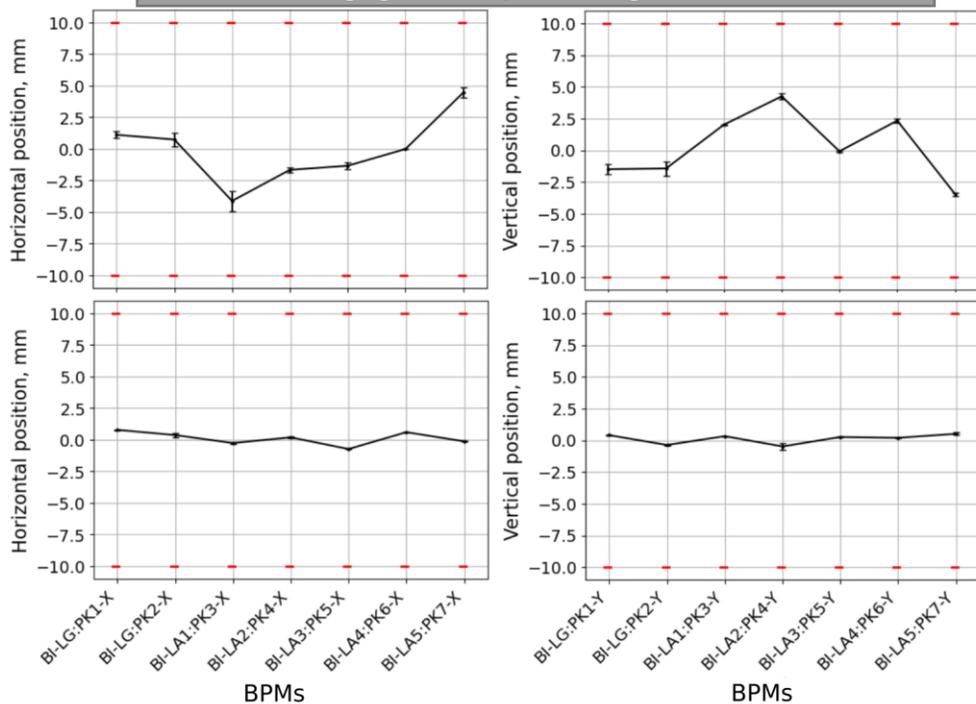


50 MW Клистрон
производства ИЯФ СО РАН

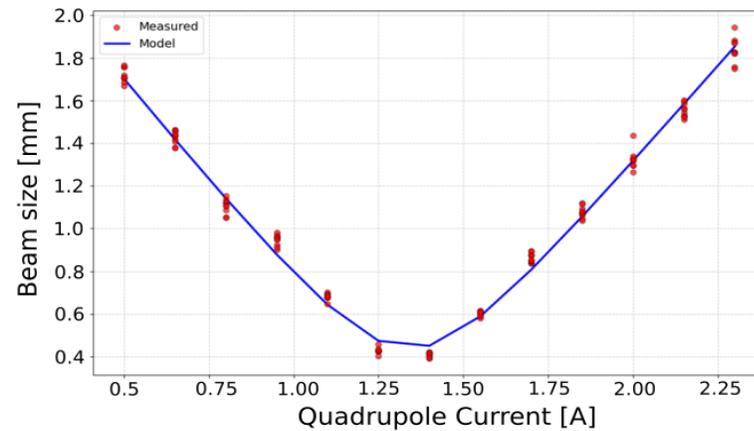


Рутина на линейном ускорителе:

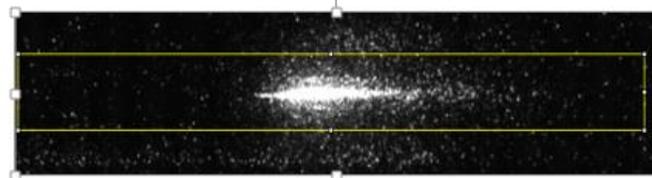
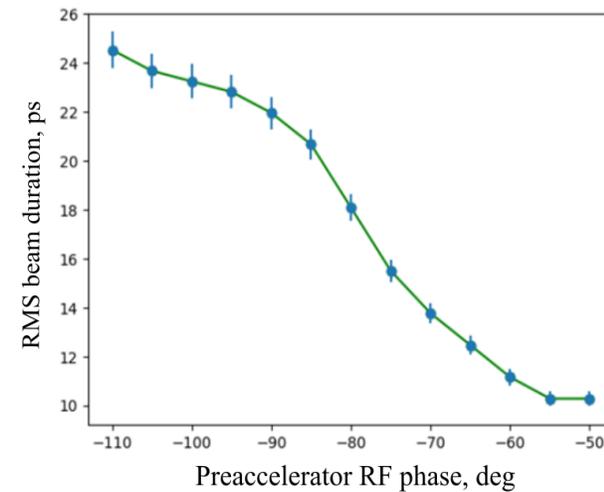
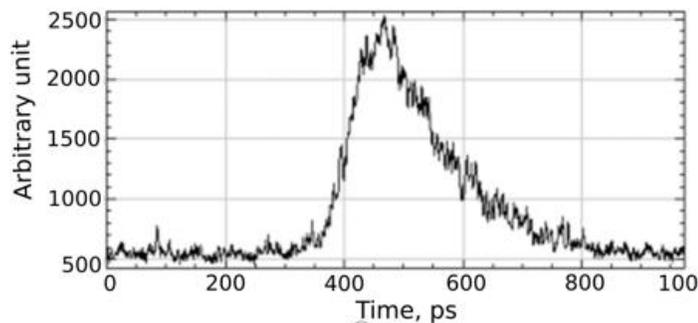
Коррекция орбиты



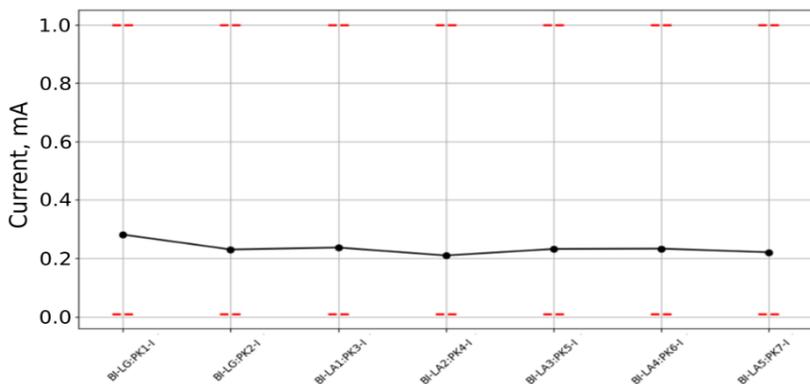
Измерения эмиттанса



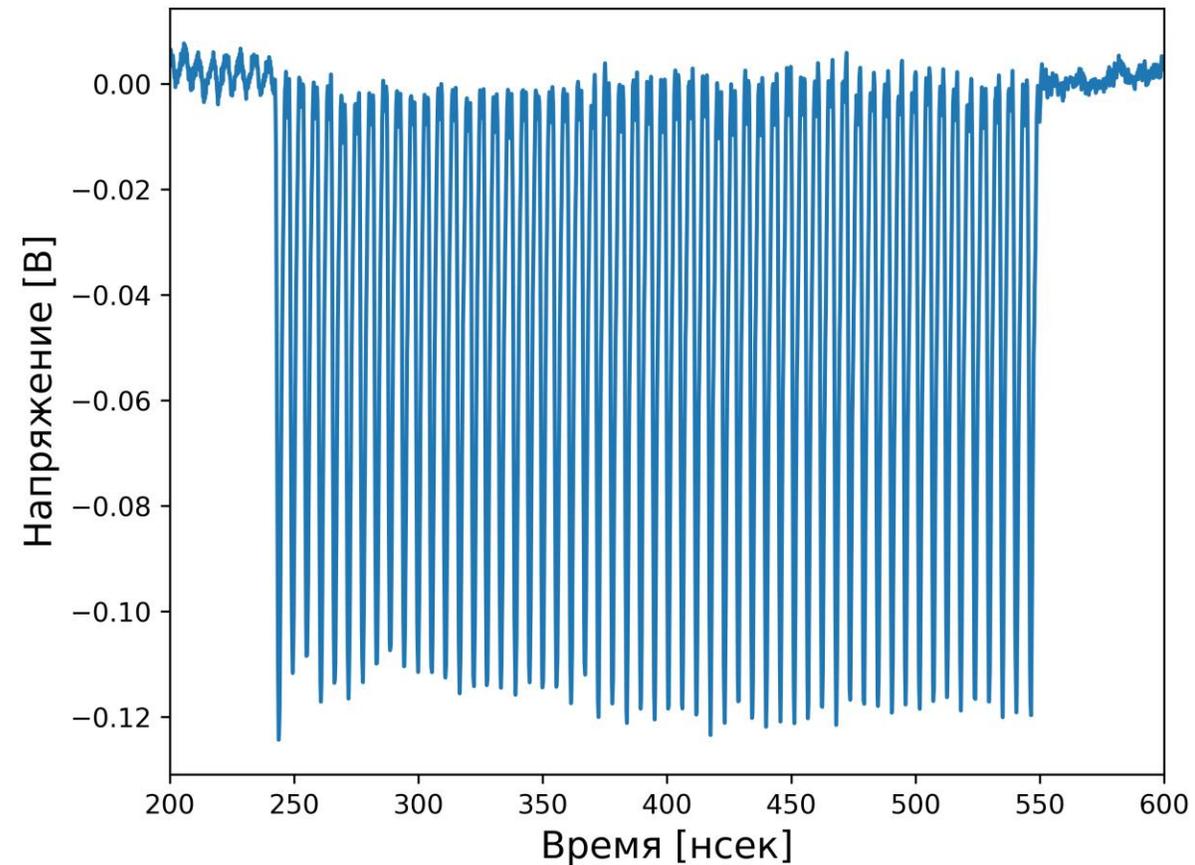
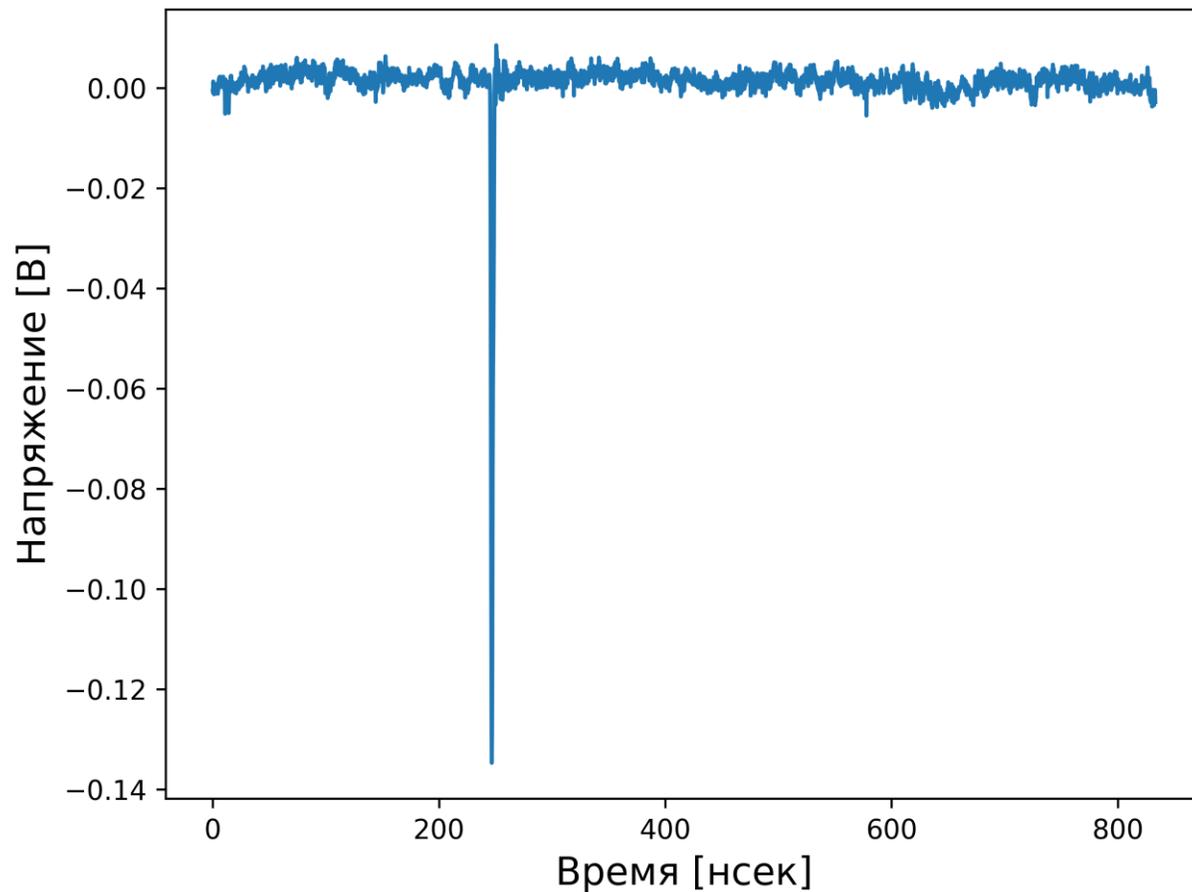
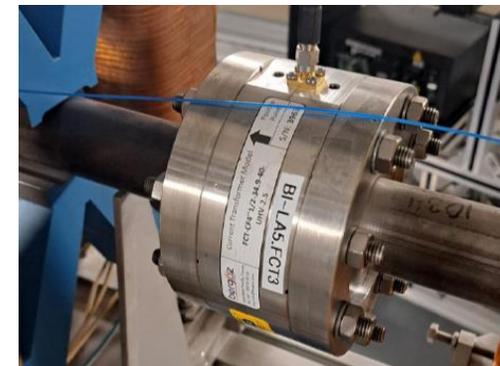
Измерения длины сгустка



Токопрохождение



Сигнал с трансформатора тока Vergoz FCT-CF4"1/2-34.9-40-UHV-2.5V/A в конце ускорителя:



Получен проектный режим – 55 сгустков с зарядом 16.5 нКл



Линейный ускоритель успешно работает с энергией пучка в 200 МэВ. Клистроны, изготовленные в ИЯФ, обеспечивают мощность СВЧ не менее 50 МВт.

1. Энергия пучка 200 MeV
2. Заряд в сгустке 0.3 nC
3. Эмиттанс пучка на выходе ускорителя 80 нм
4. Полный заряд в 55 сгустках 16.5 нКл.

Государственная премия Новосибирской области присуждена за создание оборудования для СКИФа

13.06.2024

Государственной премии Новосибирской области удостоился научный коллектив Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук – за разработку клистронов для источника синхротронного излучения «СКИФ».





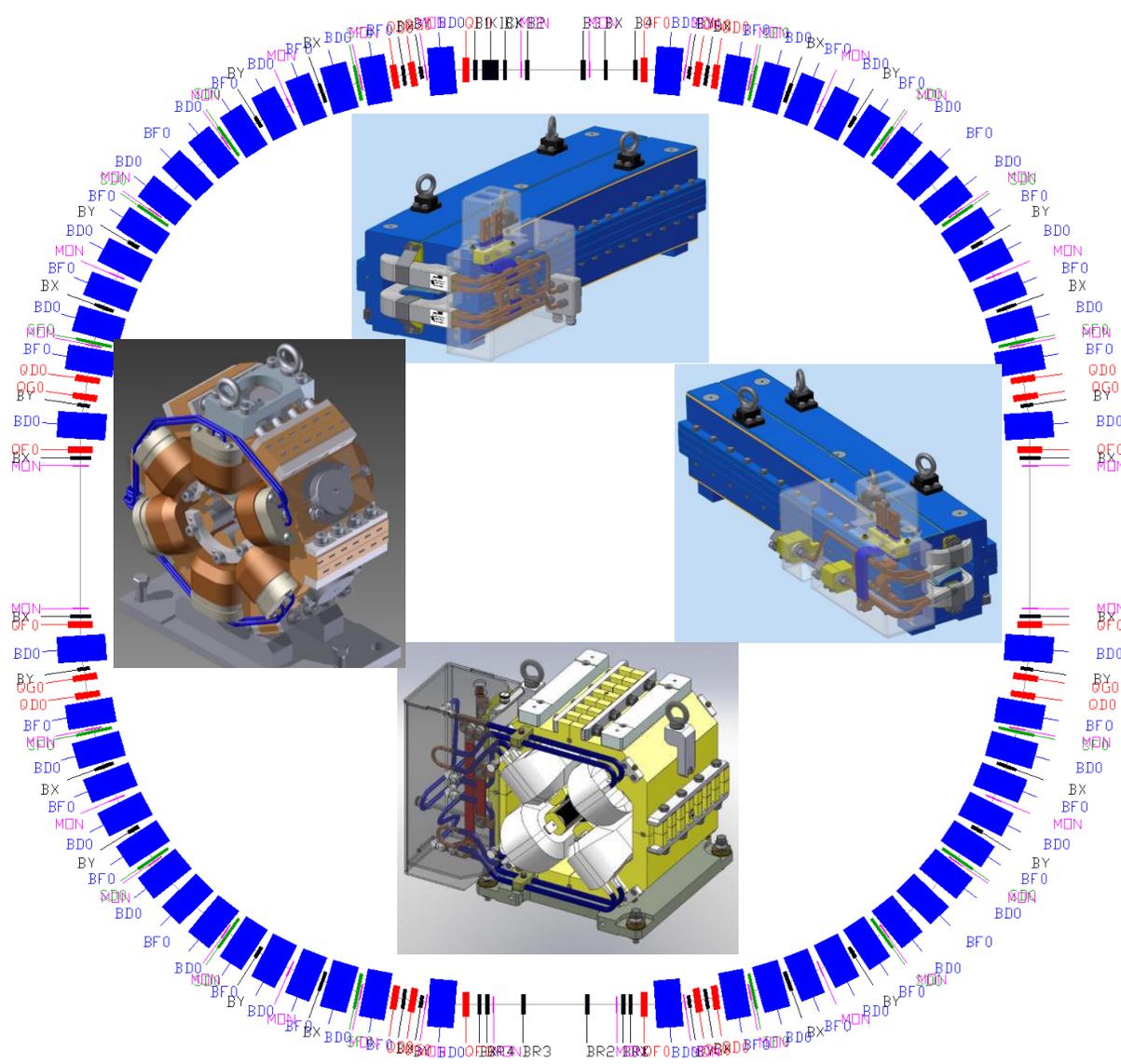
3 ГэВ бустерный синхротрон

Монтаж магнитной системы (41 гирдерная сборка):

07.10.2024 - 5.12.2024

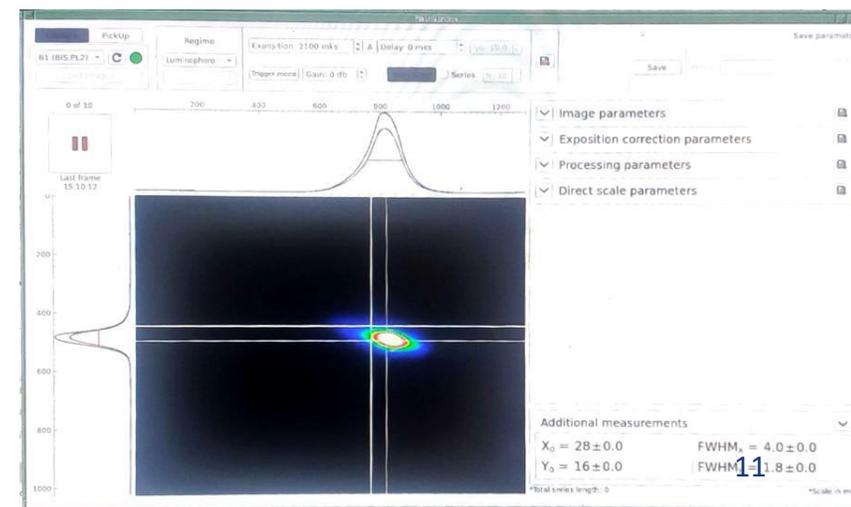
Электромонтаж, система управления:

07.10.2024 - 10.05.2025



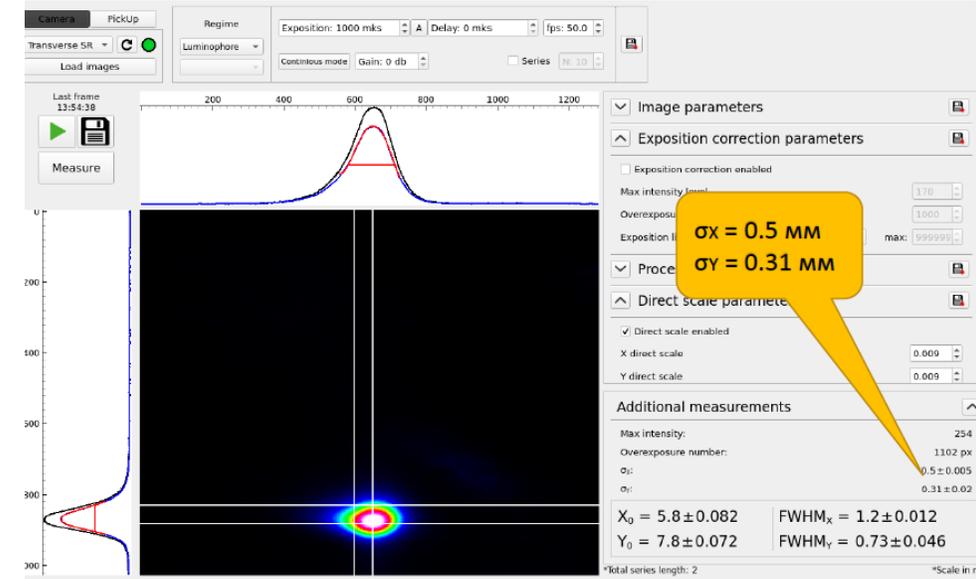
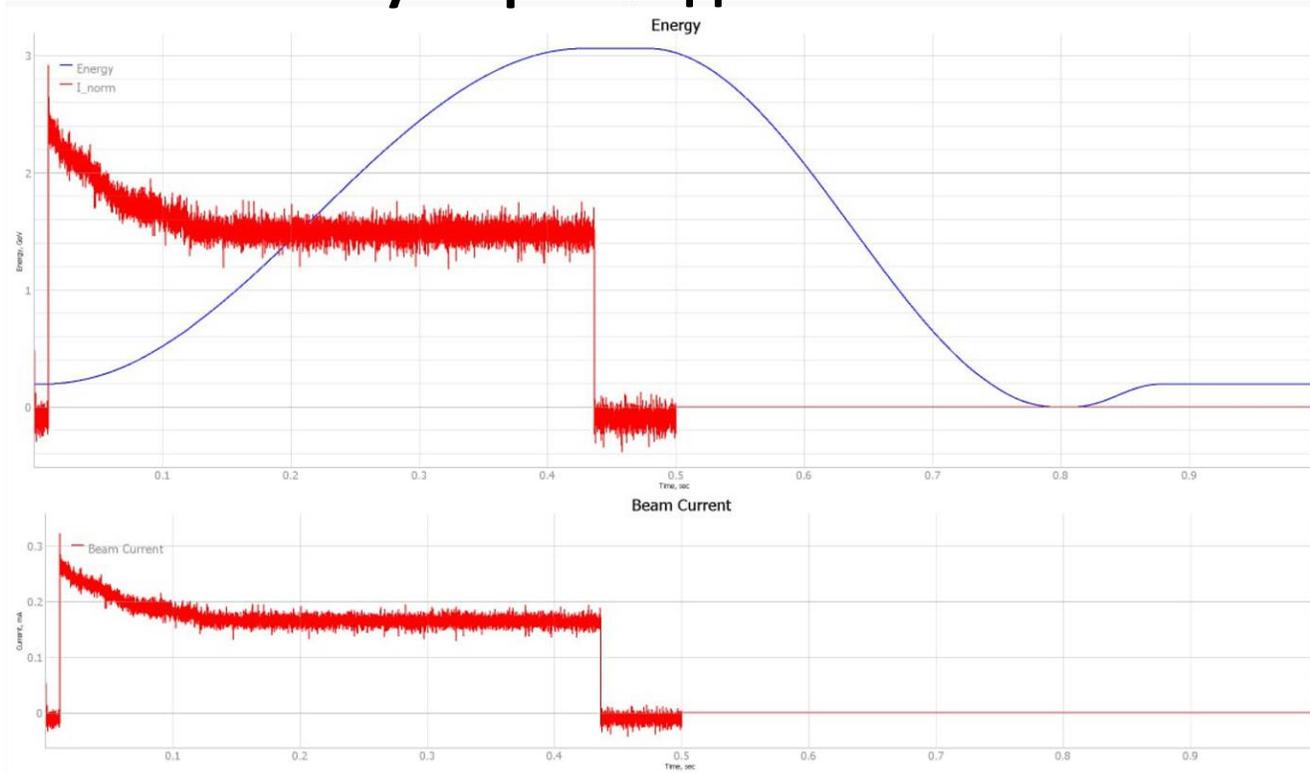
Дипольные магниты -60 шт.
Квадрупольные линзы -24 шт.
Секступольные линзы -16 шт.
Корректора -36 шт.

15 мая 2025 года получен первый оборот в бустерном синхротроне:

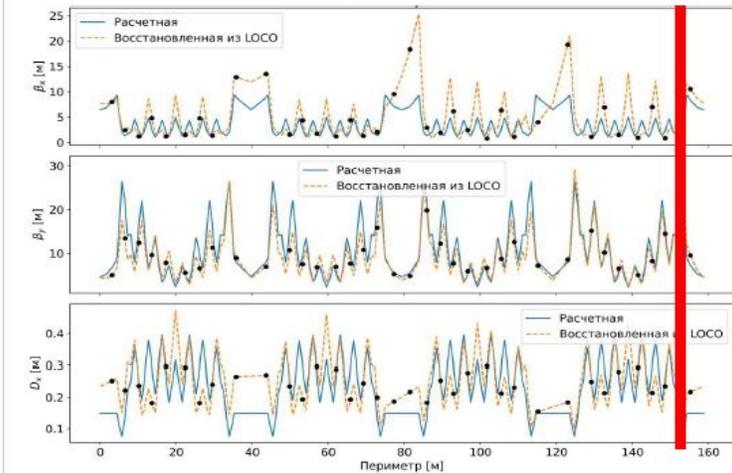


К началу декабря 2025 года получено ускорение до 3ГэВ:

Измерение эмиттанса пучка с энергией 3 ГэВ



Время, мсек	Энергия, ГэВ	I _{BF} , A	I _{BD} , A
0	0.2	55.7	48.5
50	0.2	55.7	48.5
124	0.5	143.2	123
176	1.001	287.4	246
217	1.501	431	368.8
257	2	574.3	491.7
303	2.5	718	615.5
400	3	862.1	742.6



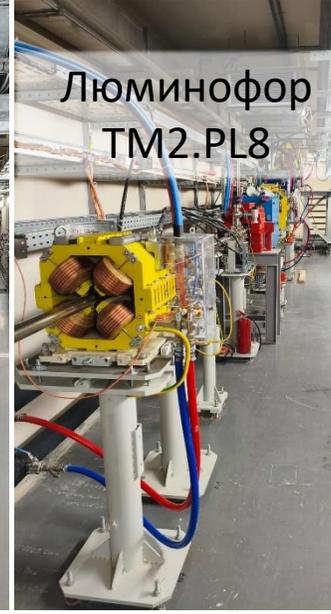
$\epsilon_x = 40 \text{ нм}$
 $\epsilon_y/\epsilon_x = 10\%$



Выпуск пучка из бустера и транспорт до накопителя



Выпуск из БС



Люминофор
TM2.PL8



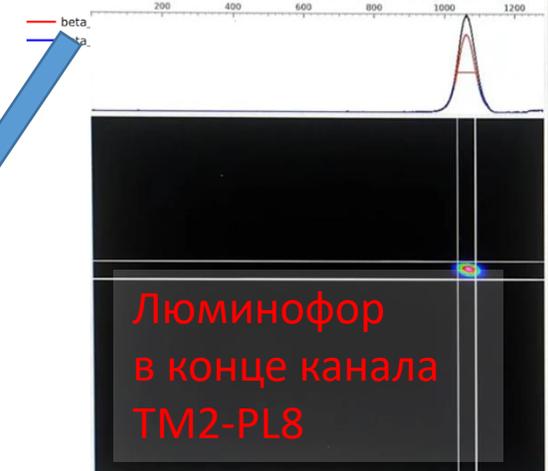
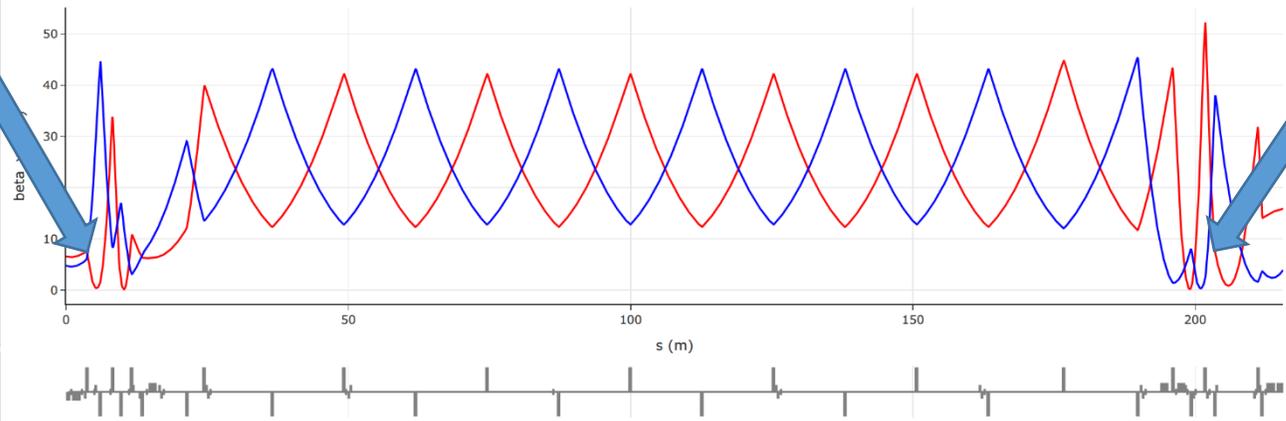
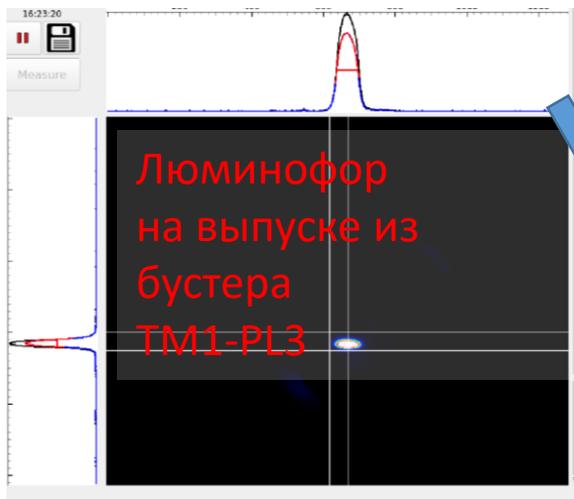
BM2



BM3

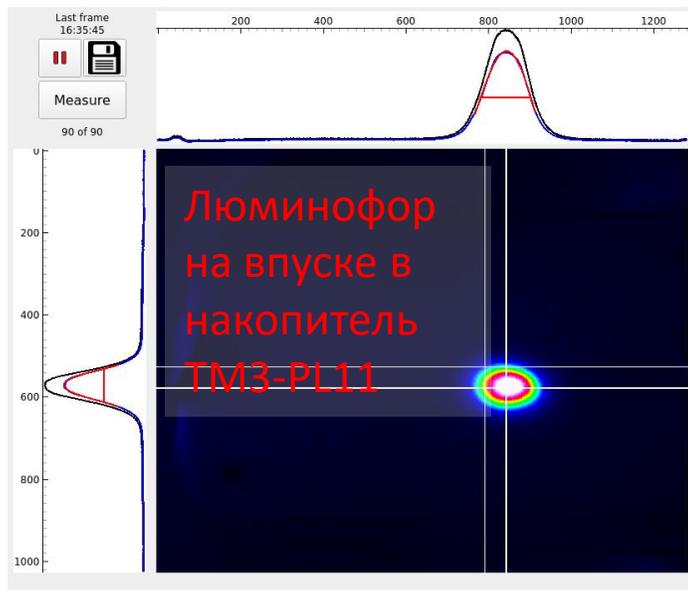
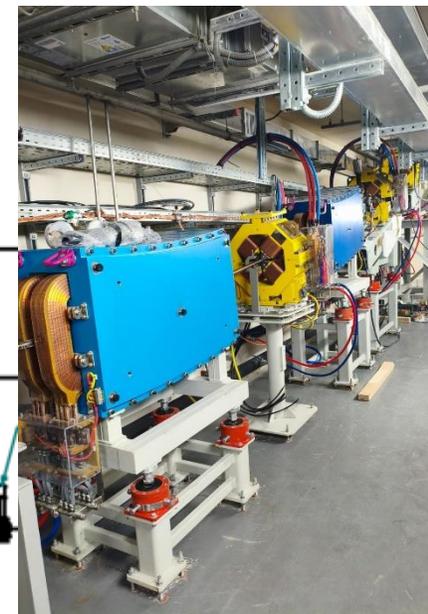
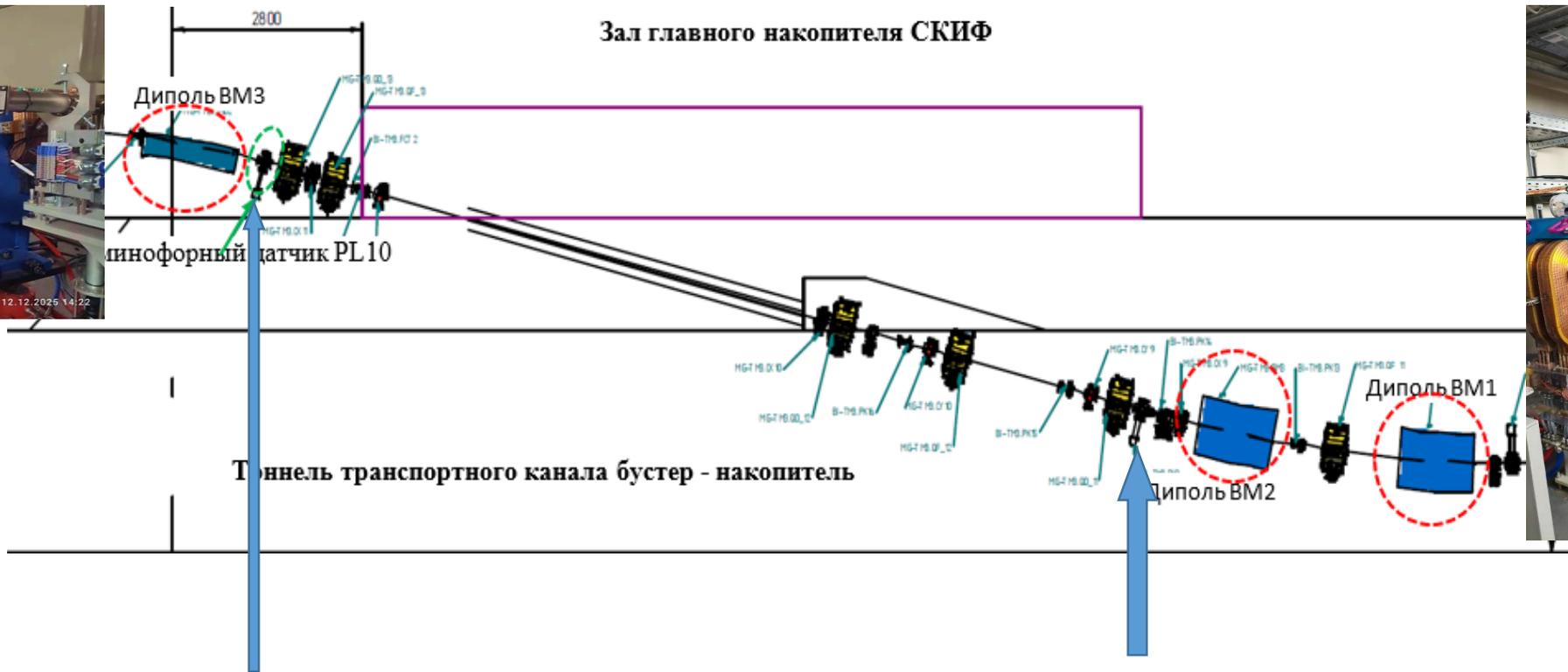
$\sigma_X = 0.6 \text{ mm}$
 $\sigma_Y = 0.3 \text{ mm}$

$\sigma_X = 0.8 \text{ mm}$
 $\sigma_Y = 0.4 \text{ mm}$



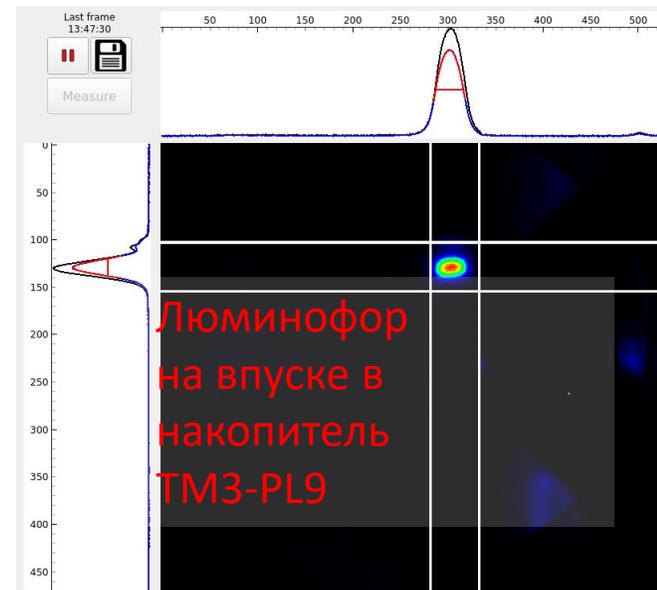


Зал главного накопителя СКИФ



$\sigma_X = 0.64 \text{ mm}$
 $\sigma_Y = 0.38 \text{ mm}$

$\sigma_X = 0.83 \text{ mm}$
 $\sigma_Y = 0.53 \text{ mm}$

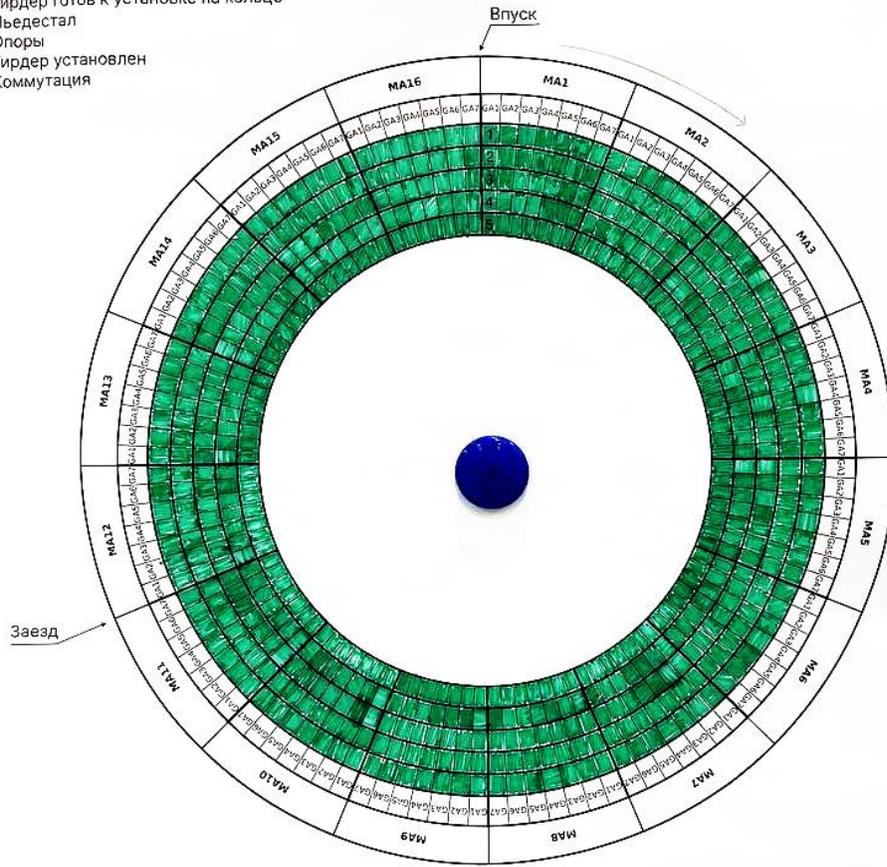




Накопитель

ПРОГРЕСС СБОРКИ НАКОПИТЕЛЯ

1. Гирдер готов к установке на кольцо
2. Пьедестал
3. Опоры
4. Гирдер установлен
5. Коммутация



Гирдерные сборки Накопителя

- Первый гирдер в накопителе
7.11.2025 г.
- Окончание установки
11.12.2025 г.

Завершено:

- Гирдерные сборки – 112 шт.
- Шкафы – 400 шт.

План установки гирдеров в тоннель накопителя

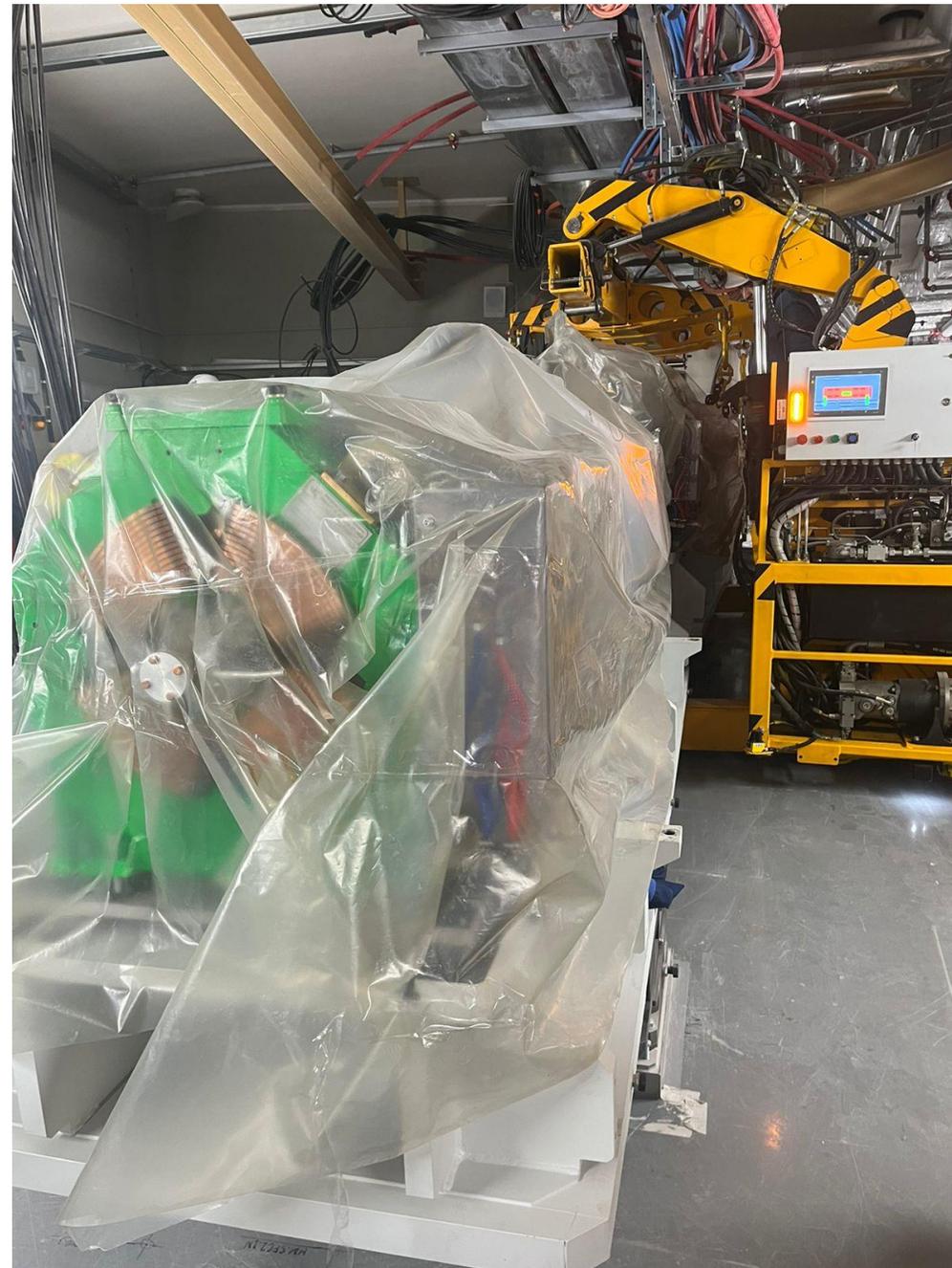
Ноябрь '25

	5.11	6.11	7.11	8.11	9.11	10.11	11.11	12.11	13.11	14.11	15.11	16.11	17.11	18.11	19.11	20.11	21.11	22.11	23.11	24.11	25.11	26.11	27.11	28.11	29.11	30.11	
План	2	4	8		12	16	20	24	28	32		36	40	44	48	52	56		60	64	69	74	79	83			
Факт	0	3	7		11	16	22	27	32	36		40	44	46	46	46	46		48	55	63	67	74	80			

Декабрь '25

	1.12	2.12	3.12	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	9.12	10.12	11.12	12.12	13.12	14.12	15.12	16.12
План	87	91	95	99	103	107		110	112							
Факт	81	84	89	93	95	99		102	106	108	112					

Сборка накопителя:

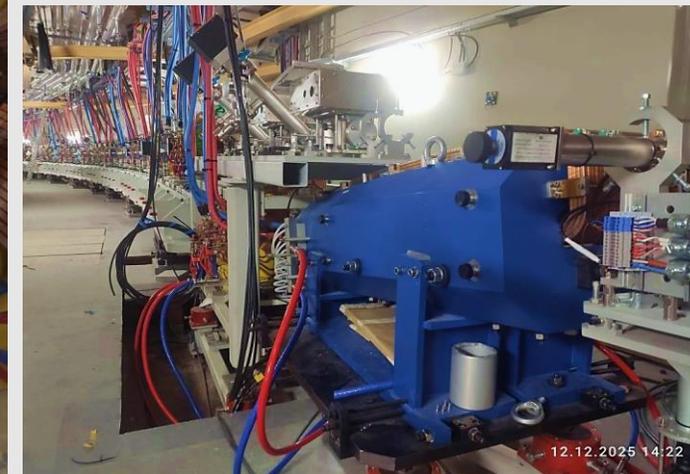
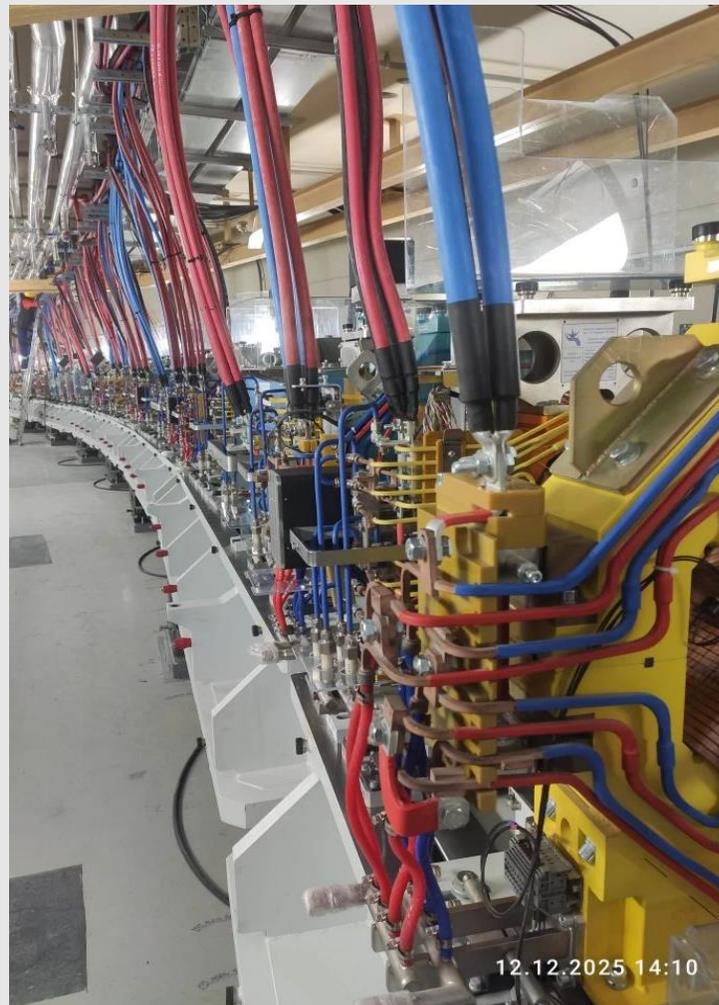


Сборка накопителя:

12.11.2025 г.



12.12.2025 г.



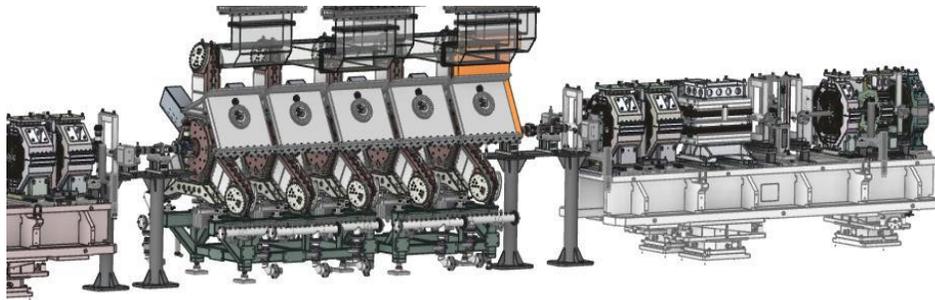
Планы по запуску накопителя:



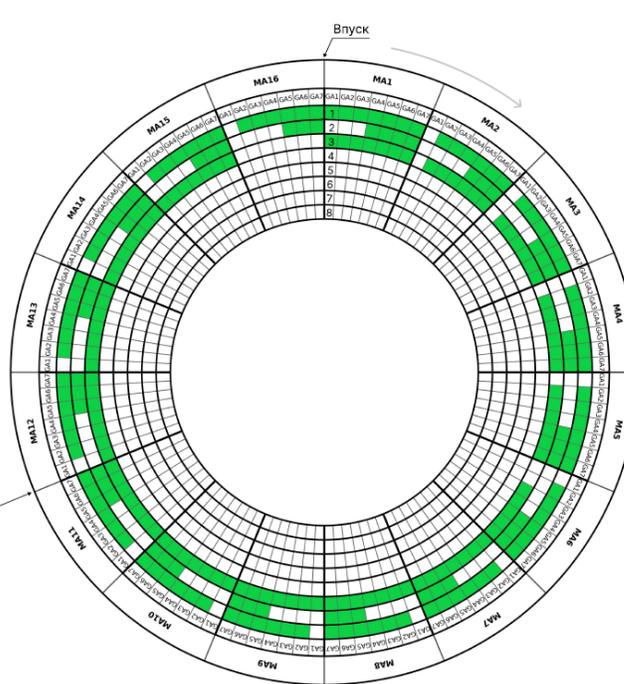
ПРОГРЕСС СБОРКИ НАКОПИТЕЛЯ '26

Этапы:

- 1 Заземление
- 2 Сборка по вакууму
- 3 Подключение вакуумных насосов
- 4 Подключение по электричеству
- 5 Подключение по воде
- 6 Подключение э/м диагностики
- 7 Тестирование магнитной системы (требуется вода и электричество)
- 8 Финальная выставка (требуется термостабилизация)



Система	Изготовление	Сборка
Магнитная система	✓	✓
Источники питания	✓	✓
Вакуумная система	✓	✓
Диагностическая система	✓	✓
Подставки&Гирдеры	✓	✓
ВЧ система	✓	✓
Впуск	✓	✓
Управление	✓	✓

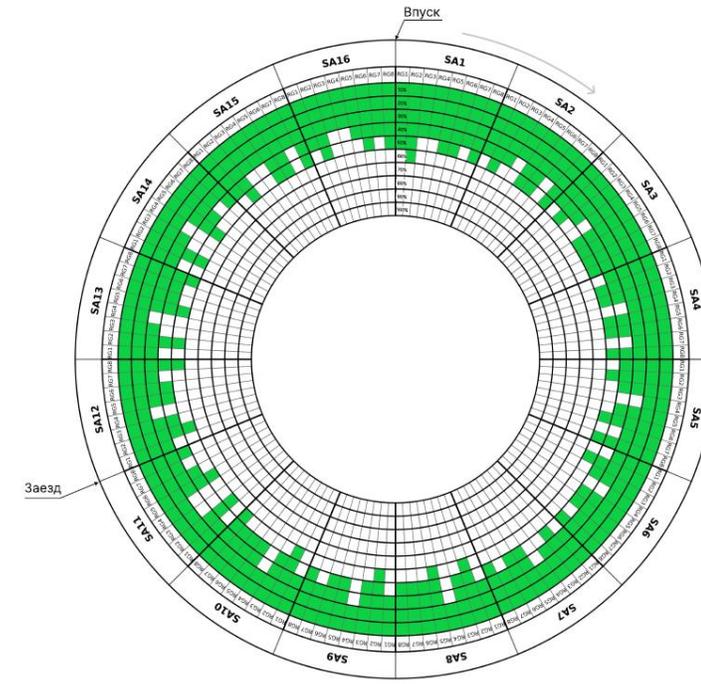


Прирост за неделю: 1% Общий прогресс: 28%

ПРОГРЕСС СБОРКИ СТОЕК В СЕРВИСНОЙ ЗОНЕ НАКОПИТЕЛЯ

Стойки в сервисной зоне:

- 1 RG1 ИП слаботочных корректоров, вакуум резонаторов MS7, MS9
- 2 RG2 ИП вакуумных насосов, PLC1
- 3 RG3 ИП сильноточных корректоров, сеть, синхронизация, PLC2
- 4 RG4 ИП слаботочных корректоров, АЦП диагностики потерь пучка, PLC3
- 5 RG5 Квадруполи и секступоли GA1 и GA2
- 6 RG6 Квадруполи GA3 и GA5, секступоли GA4 (RK11), секступоли GA3 и GA5 (RK12)
- 7 RG7 FOFB и доп. квадруполи (RK13), пикап-станции (RK14)
- 8 RG8 Квадруполи и секступоли GA6 и GA7



Прирост за неделю: 2% Общий прогресс: 40%



- Первая половина 2026 получение пучка в Накопителе
- Вторая половина 2026 вывод СИ на экспериментальные станции
- Регулярные эксперименты ожидаются в начале 2027



Заключение

Протокол о соответствии ЦКП СКИФ заданным параметрам:



Комиссией установлено:

- Параметры оборудования позволяют получить стабильный электронный пучок с ультрамалым эмиттансом.
- Параметры оборудования позволяют получить пучок с энергией 3 ГэВ.
- ЦКП «СКИФ» соответствует заданным параметрам.

Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов (источник синхротронного излучения поколения 4+) (ЦКП «СКИФ») соответствует заданным параметрам.

Сопредседатели Комиссии:

А.Е. Благов

С.Н. Калмыков

Г.В. Трубников

Члены Комиссии:

В.И. Бухтияров

С.В. Вохмяков

Е.Б. Левичев

М.В. Либанов

Н.В. Марченков

М.Ю. Пресняков

Е.М. Сыресин

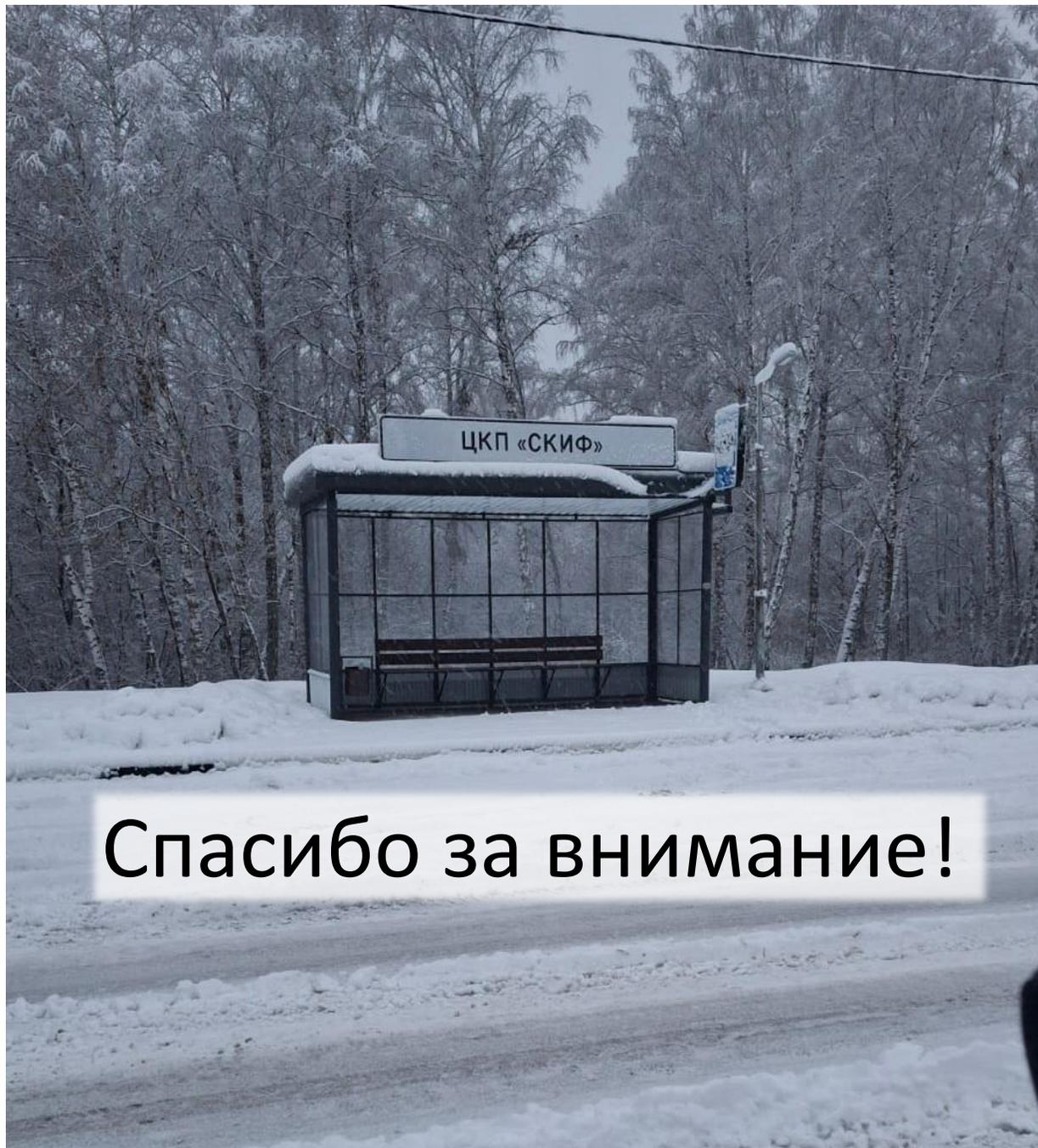
В.И. Шевченко

А.П. Шкуринов

И.А. Рубцов



Секретарь Комиссии



Спасибо за внимание!