



# Статус СЦ-1000 и Ц-80

Декабрь 2023





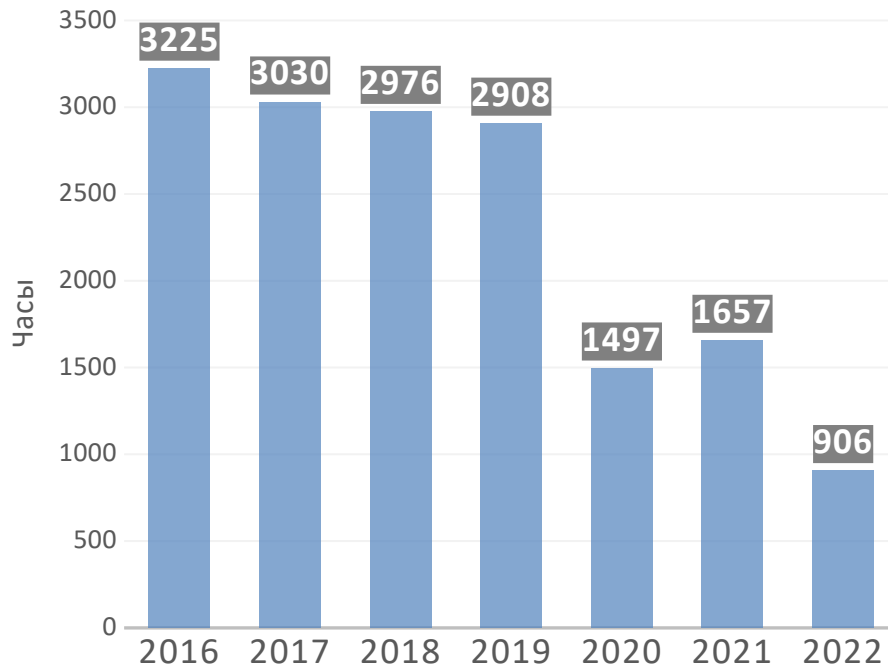
## Экспериментальный комплекс СЦ-1000

Параметры самого синхроциклотрона - энергия, интенсивность, временная структура пучка, а также созданный экспериментальный комплекс определяют его уникальность:

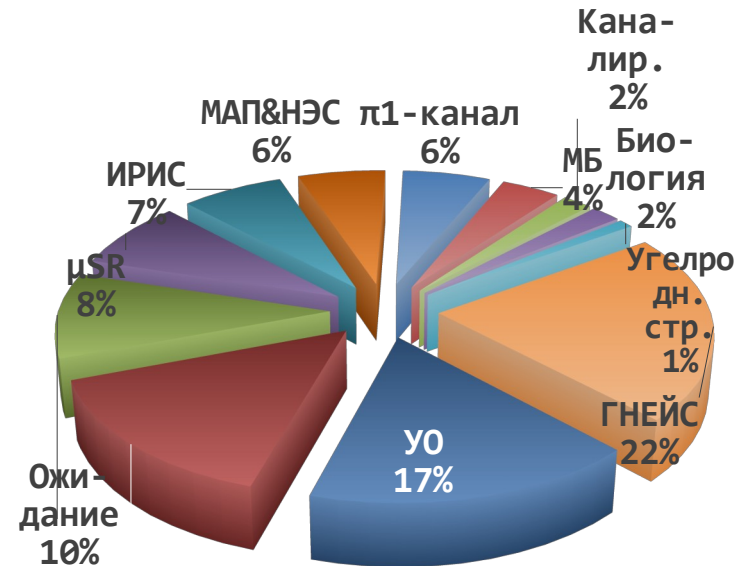
- **мюонный канал, ( $\mu$ SR-установка)**
- **$\pi$ -мезонный канал высоких энергий**
- **$\pi$ -мезонный канал низких энергий, обеспечивает  $P_{\mu}=28$  МэВ/с, остановки в газах**
- **ИРИС** – масс-сепараторный комплекс для исследования радиоактивных изотопов
- **ГНЕЙС** – нейтронный времяпролетный спектрометр
- **МАП** - Магнитный Анализатор Пролетный
- **комплекс радиационных испытаний** электронной компонентной базы на радиационную стойкость в протонных и нейтронных пучках
- **замедлитель протонного пучка, 100-1000 МэВ с шагом 100 МэВ**



### Работа ускорителя СЦ-1000 в период 2016-2022 гг.



### СЦ-1000: основные пользователи 2016-2022 гг.

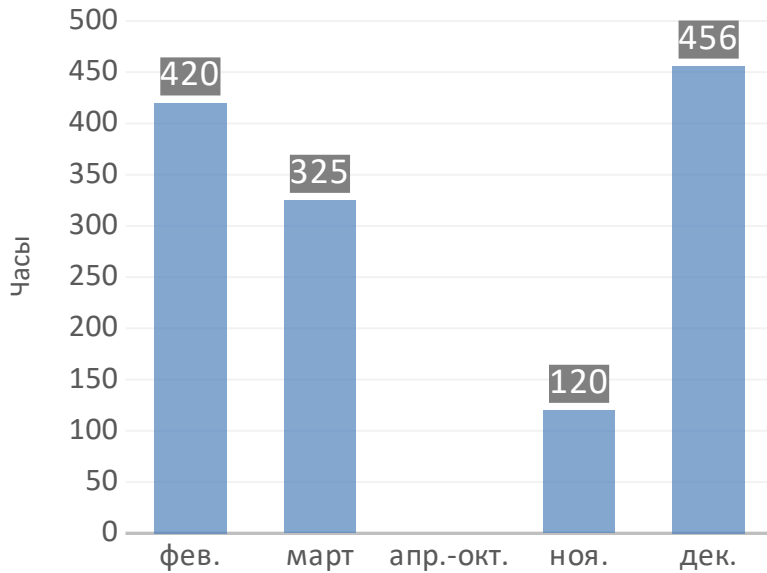


ОФВЭ – 30%

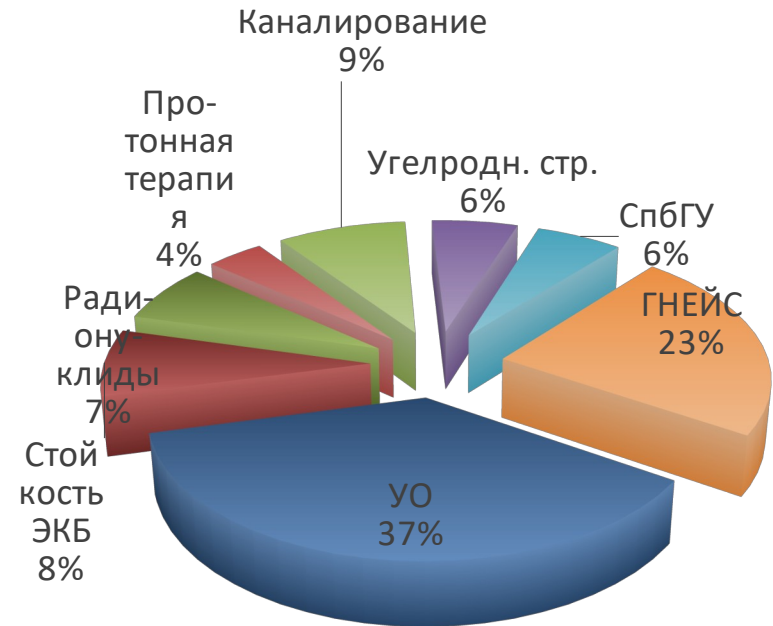


### Работа ускорителя СЦ-1000 в 2023 г.

1321 час за 2023 г.



### СЦ-1000: основные пользователи 2023 г.



**ОФВЭ – 16%**



## Ремонтные работы апрель 2022-январь 2023 г.

Ремонт шиммов

Ревизия ионных источников

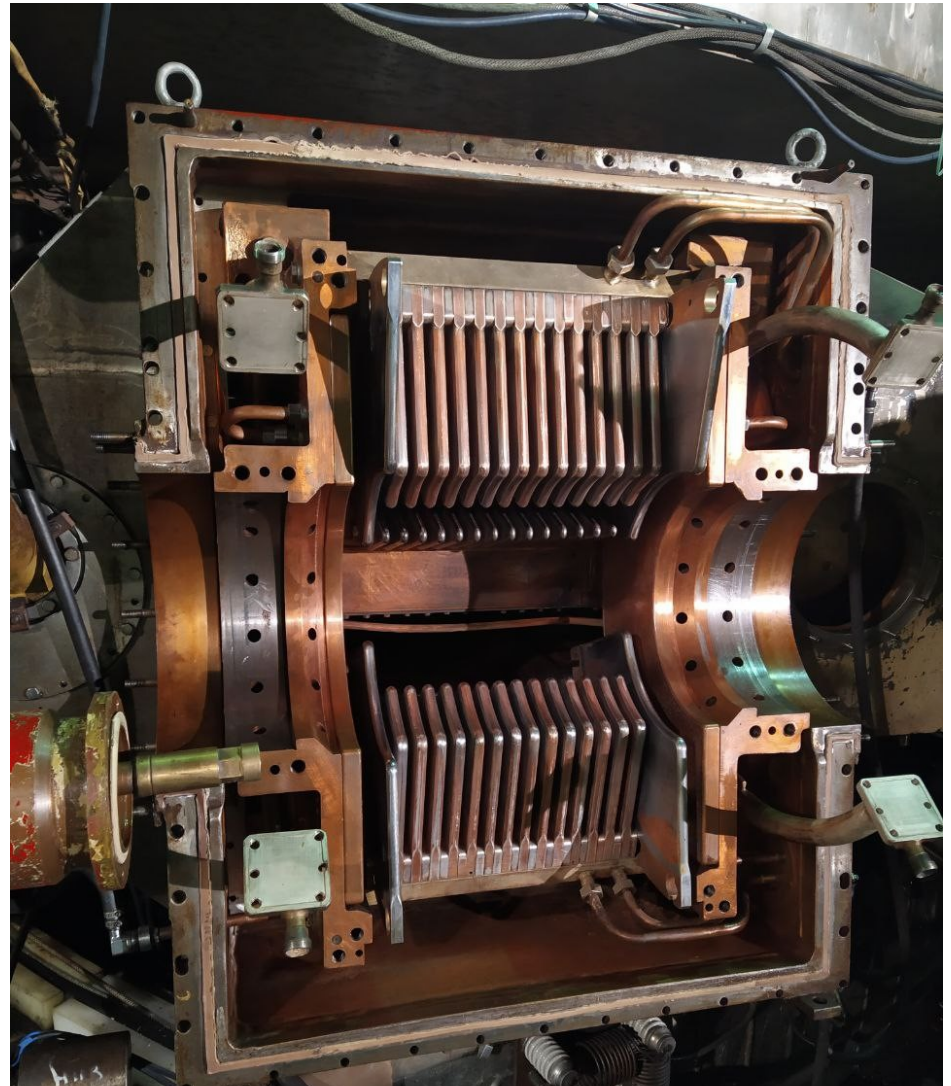
ОФВЭ, ОМР, ОНИ, НАСФ ...

## Ремонтные работы апрель-ноябрь 2023 г.

Ревизия вариаторов

Ремонт ВЧ датчиков

Ревизия бустерных насосов





## Готовность систем ускорительного комплекса СЦ-1000

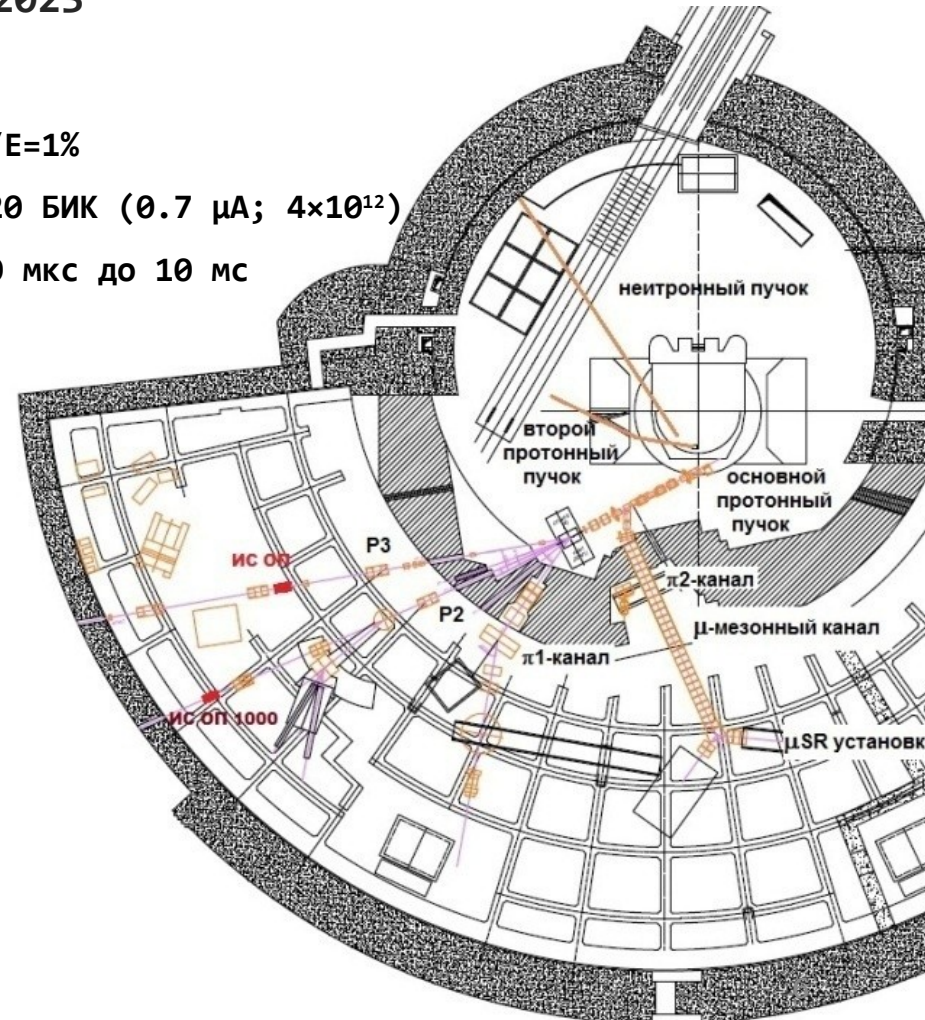
12.2023

### Протонный пучок

- Вывод протонного пучка:  $K=30\%$ ,  $E=1000$  МэВ,  $\Delta E/E=1\%$
- Интенсивность выведенного протонного пучка:  $\sim 20$  БИК ( $0.7 \mu\text{A}$ ;  $4 \times 10^{12}$ )
- «Растяжка» выведенного протонного пучка: с 350 мкс до 10 мс  
(Интенсивность с растяжкой  $\sim 10-13$  БИК)
- Однооборотный сброс протонного пучка в камере
- Протонный пучок с переменной энергией  
в диапазоне 100 МэВ ÷ 1000 МэВ
- Готовность трактов: 90%

### Нейтронный пучок

- Энергия:  $E=10 \div 1000$  МэВ
- Интенсивность:  $2 \cdot 10^{14}$
- Длительность: 10 нс





## Планируемые исследования на установках ускорительного комплекса в 2024 г.

Для долгосрочного планирования программы работ синхроциклотрона, пользователям необходимо сформировать планы экспериментов на установках ускорительного комплекса на 2024 г.

| №   | Наименование исследования | Подразделение | Ответственный | Экспериментальная установка, направление | Сроки проведения, периодичность | В рамках чего выполняется |
|-----|---------------------------|---------------|---------------|--|---------------------------------|---------------------------|
| 1   |                           |               |               |  |                                 |                           |
| 2   |                           |               |               |  |                                 |                           |
| ... |                           |               |               |  |                                 |                           |



## Циклотрон Ц-80



### Параметры

Габариты: 5,7\*2,6\*3,4 м<sup>3</sup>

Масса: 250 т

Диаметр полюса: 2,05 м

Ускоряемая частица: Н<sup>+</sup>

Вывод: протоны,  
перезарядка

Выведенная энергия:  
изменяемая, 40÷80 МэВ

Ток выведенного  
протонного пучка: до 100  
мкА





## Объекты капитального строительства

**Цель проекта «ИЗОТОП»:** создание инновационного радиоизотопного комплекса для наработки широкого спектра медицинских радионуклидов на базе действующего циклотрона Ц-80 в НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ для диагностики и терапии онкологических заболеваний, болезней системы кровообращения, болезней нервной системы и иных заболеваний.

### Задачи проекта «ИЗОТОП»:

- Создание трех мишенных станций на циклотроне Ц-80 для производства радионуклидов для медицины;
- Разработка и внедрение новых методов получения медицинских радионуклидов;
- Получение генераторных радионуклидов Ge-68, Sr-82 для диагностики методом позитронно-эмиссионной томографии;
- Получение радионуклидов альфа-эмиттеров высокой чистоты, таких как Ac-225, для терапии злокачественных образований на ранней стадии их развития.

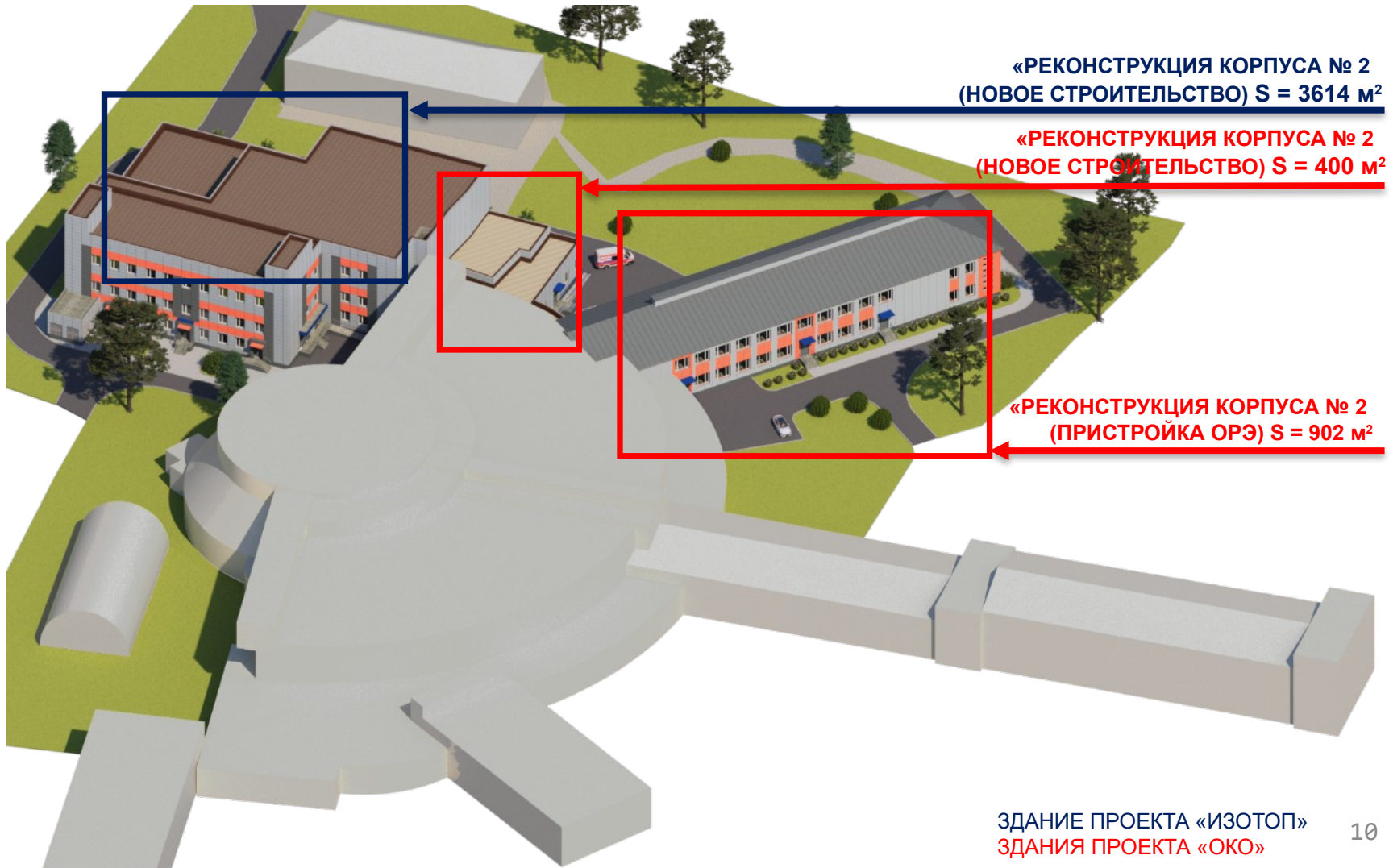
**Цель проекта «ОКО»:** модернизация (создание) онкофтальмологического комплекса на базе действующего циклотрона Ц-80 в НИЦ «Курчатовский институт» (Гатчина, Ленинградская область) для пациентов с внутриглазными опухолями, опухолями орбиты, поверхностно расположенными опухолями головы и шеи Северо-Западного региона России и других регионов страны.

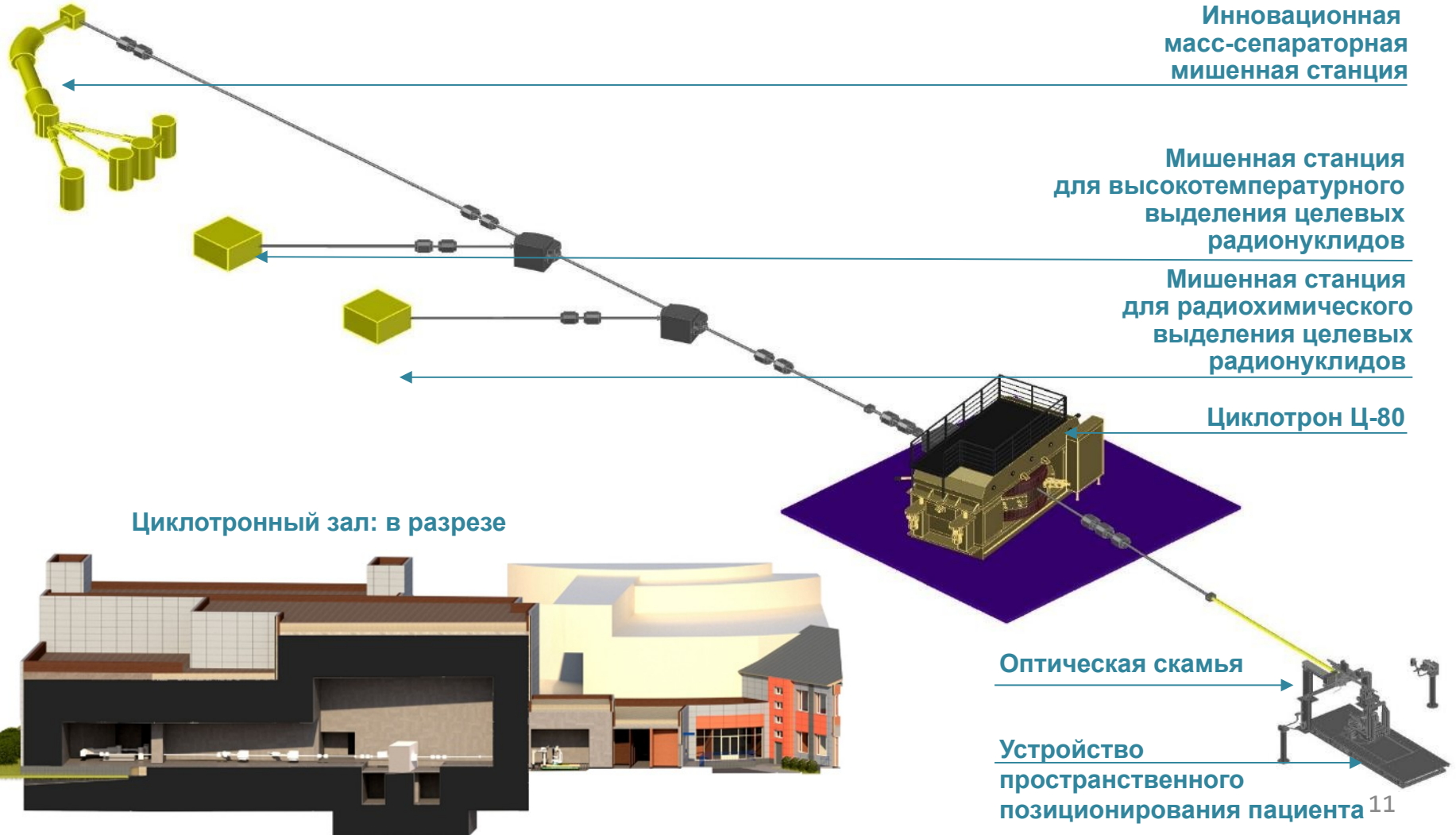
### Задачи проекта «ОКО»:

- Создание системы вывода терапевтического протонного пучка низкой интенсивности из циклотрона Ц-80 и его транспортировки в процедурное помещение;
- Создание кресла-позиционера с системой управления;
- Создание оборудования для оснащения процедурного помещения (систем мониторинга пучка и поглощенной дозы, формирования индивидуальных дозных распределений, позиционирования пациента и т.п.);
- Создание программного аппаратного комплекса, интегрированного с автоматической системой управления;
- Клиническая апробация технологий лечения онкофтальмологических заболеваний с использованием ПЛТ.



## Реконструкция корпуса № 2 (циклотронный зал, пристройка ОРЭ)







## Планы Ускорительного Отдела на 2024 г.

- Работа синхроциклотрона  $\approx 3000$  часов.
- Повышение надёжности систем СЦ-1000 и расширение возможностей для проведения экспериментов в соответствии с планами пользователей.
- Коммерческая деятельность.
- Будут продолжены работы по реализации проектов «ИЗОТОП» и «ОКО».
- Будут продолжены численные исследования динамики пучка в камере циклотрона Ц-80.
- Будут продолжены работы по модернизации и расширению возможностей центра для проведения исследований и испытаний радиационной стойкости полупроводниковых компонентов радиотехники для авиации и космоса.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»



ПЕТЕРБУРГСКИЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

Россия, 188300, Ленинградская область, г. Гатчина, Орлова роща



УСКОРИТЕЛЬНЫЙ ОТДЕЛ

Благодарю за внимание

