



Реакторный комплекс ТИК. Текущий статус. (серия 8) год 2024

Владимир Воронин

НИЦ «Курчатовский институт»-ПИЯФ



Краткое содержание предыдущих серий

1975 – Start construction

1986 – Completed at 80% but Chernobyl accident

1991 – Continuation of construction but revolution

1991-1999 – stagnation

1999 – Continuation of construction but volatile funding

2009 – “First day” complex for 100W

2010 – PNPI join to program NRC KI

2011 – Physical start (100W)

2013 – Complex for 100kW

Commissioning

2018 – 100kW

2020 – license for 10MW

2020 – commissioning “First day” stations

8 February 2021. – The energetic regime
exploitation

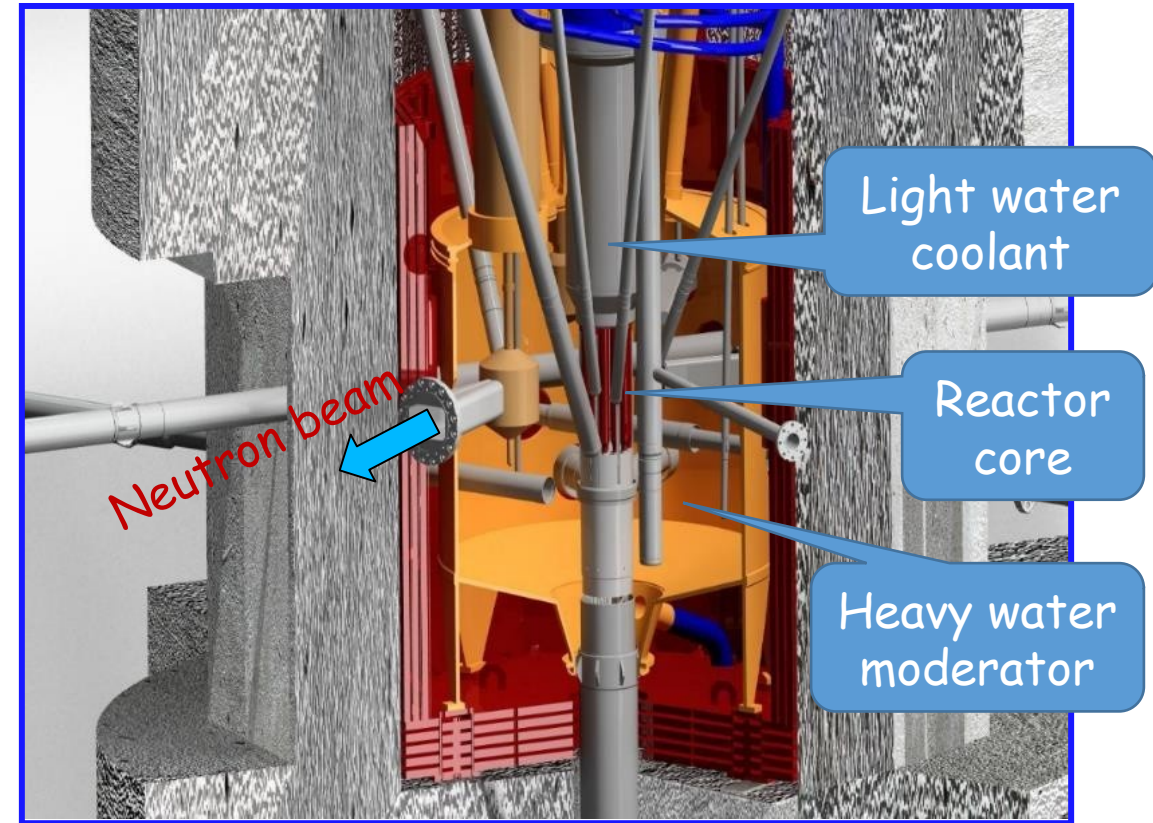
2022 – 7 MW power

2023 – Project P2 commissioning

2023 – New fuel elements

2024 –

12/27/2024



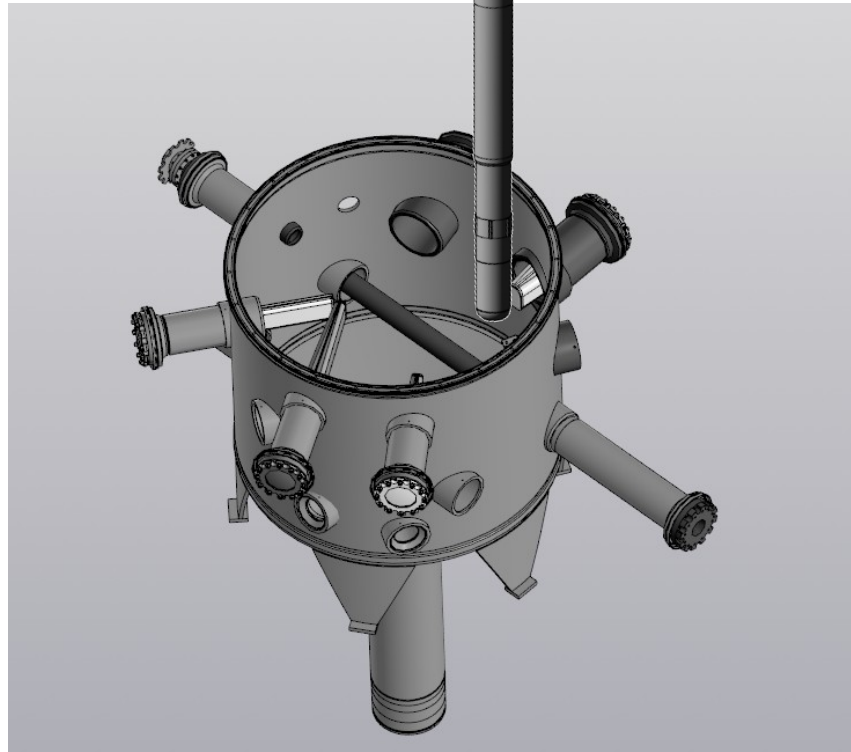
Reactor PIK instrumental program

1. Cold neutron source - HEC 3
2. Hot neutron source - HEC 8
3. Ultra cold neutron source - HEC 4
4. Instruments (20 stations)
 1. Experimental stations for condensed matter (13)
 - Diffractometers (3)
 - Spectrometers of inelastic scattering (5)
 - SANS machines (3)
 - Reflectometers (2)
 2. Experimental stations for nuclear and particle physics (7)

Commissioning all instruments - 2024-2025-2026

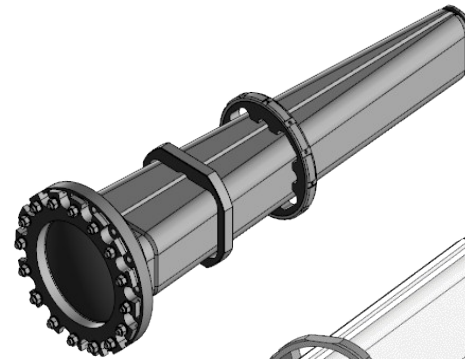
Experimental channels

The new design of the channel and the use of helium as a filler makes it possible to **increase the neutron flux** at the channel output **by 15-20%**

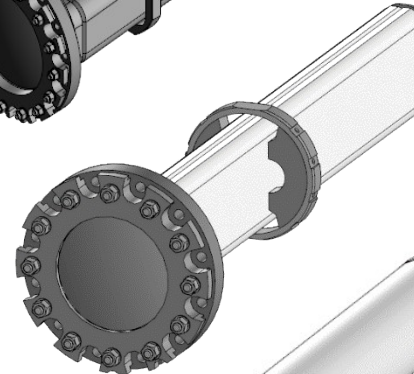


12/27/2024

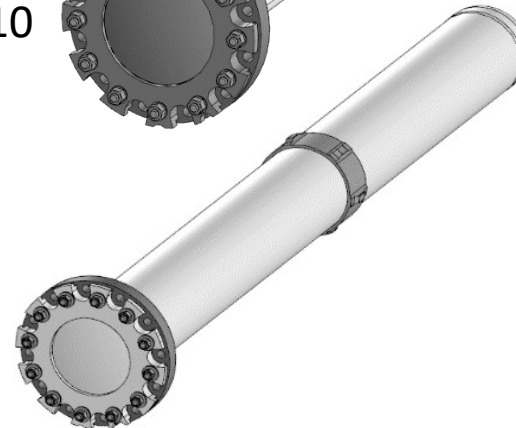
HEC-2



HEC-10



HEC-4



УС

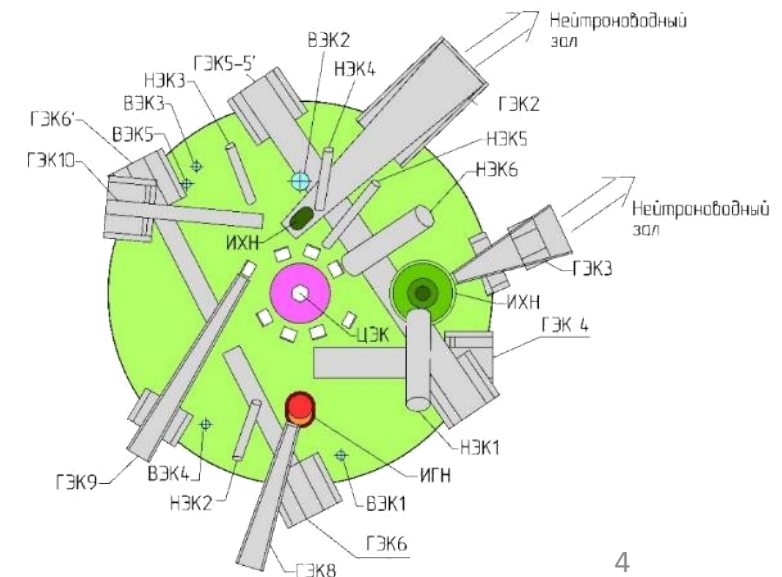
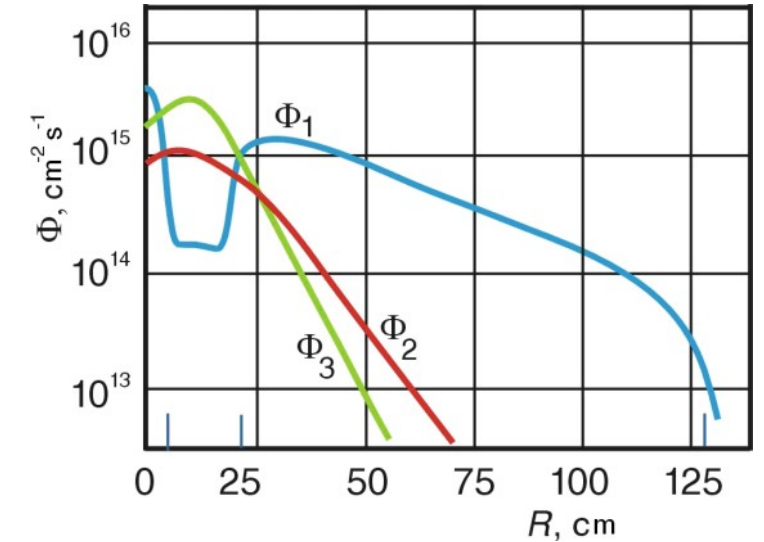
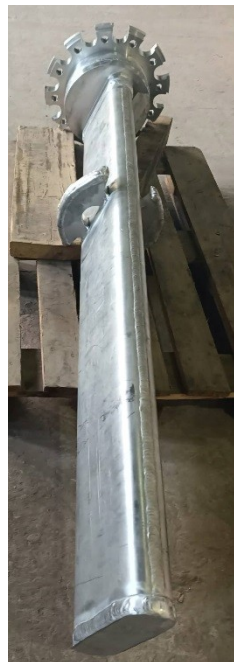
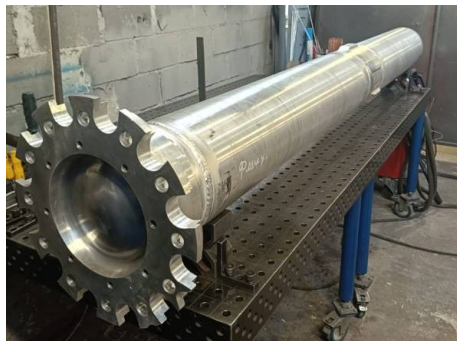




ФОТО ГОТОВЫХ КАНАЛОВ



12/27/2024

УС ОФВЭ - 2025, Гатчина



Монтаж экспериментальных каналов.

20.12.2024

Окончание монтажа
01.03.2025

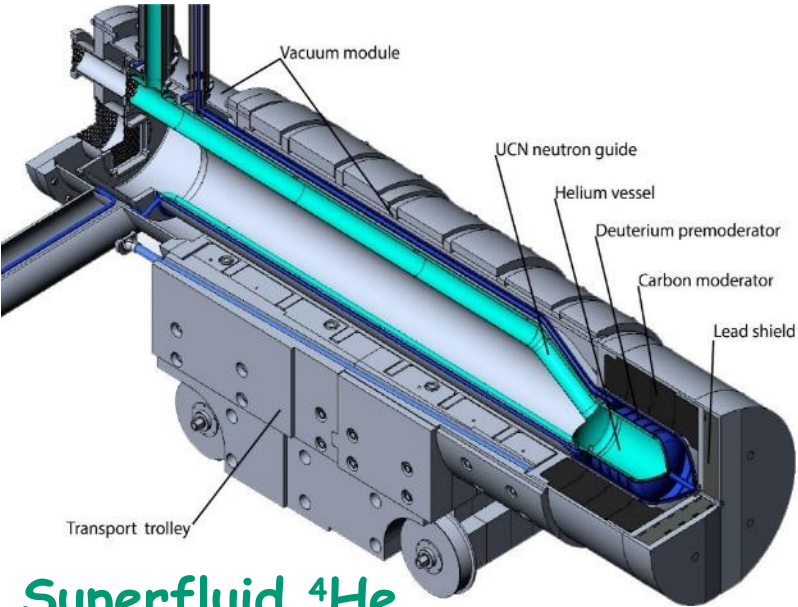




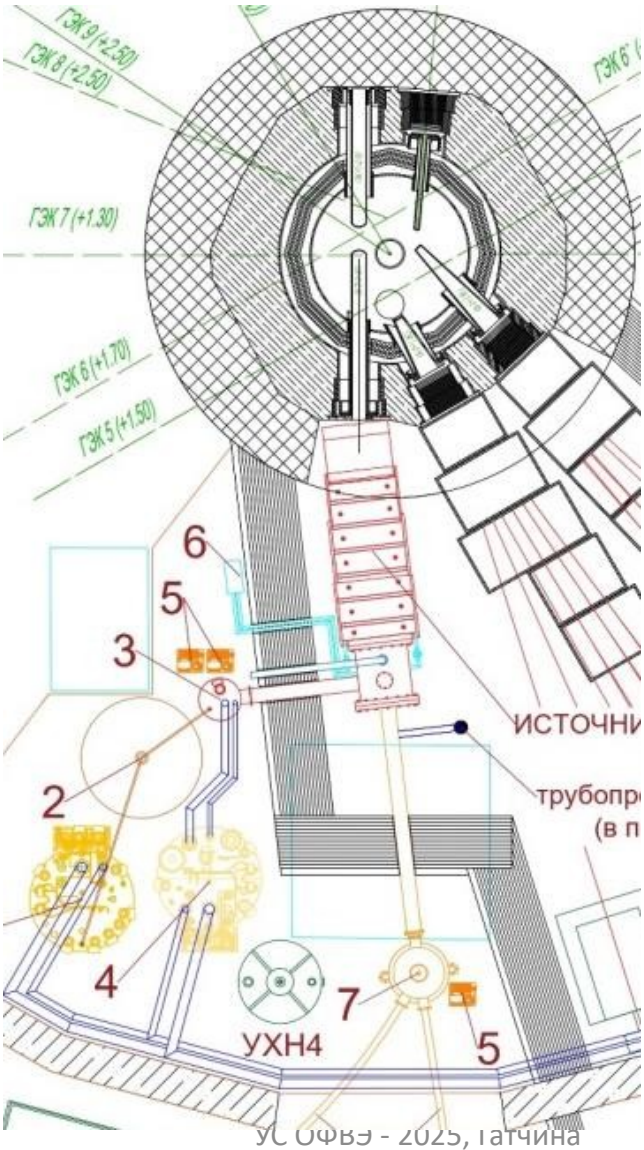
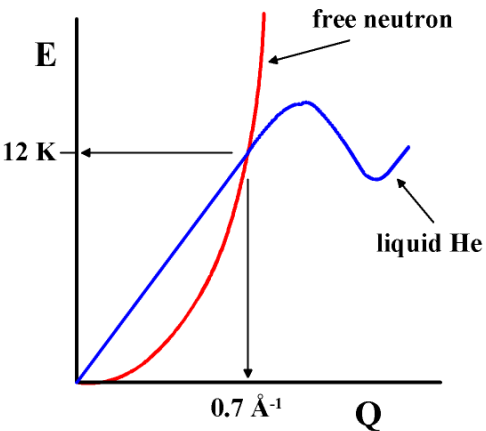
ULTRACOLD NEUTRON SOURCE (2019-2022) COMMISSIONING - 2026

$E < 10^{-7} \text{ eV}$

UCN source parameters:



Superfluid ^4He
converter at
HEC-4
 $T=1.15\text{K}$
 $V\sim 35 \text{ litre}$

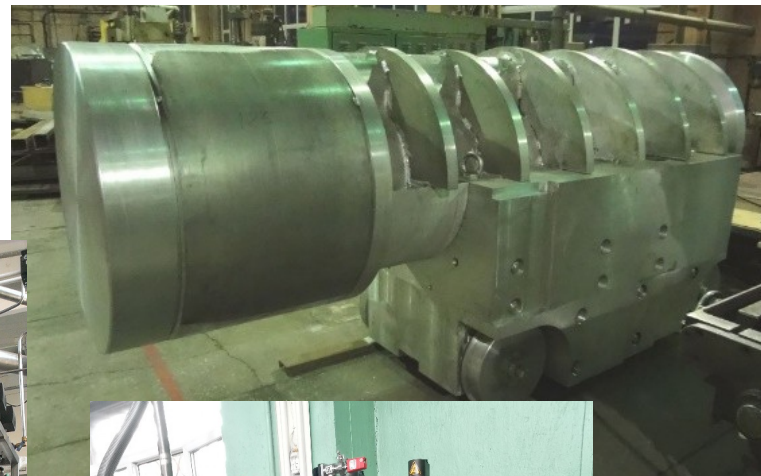
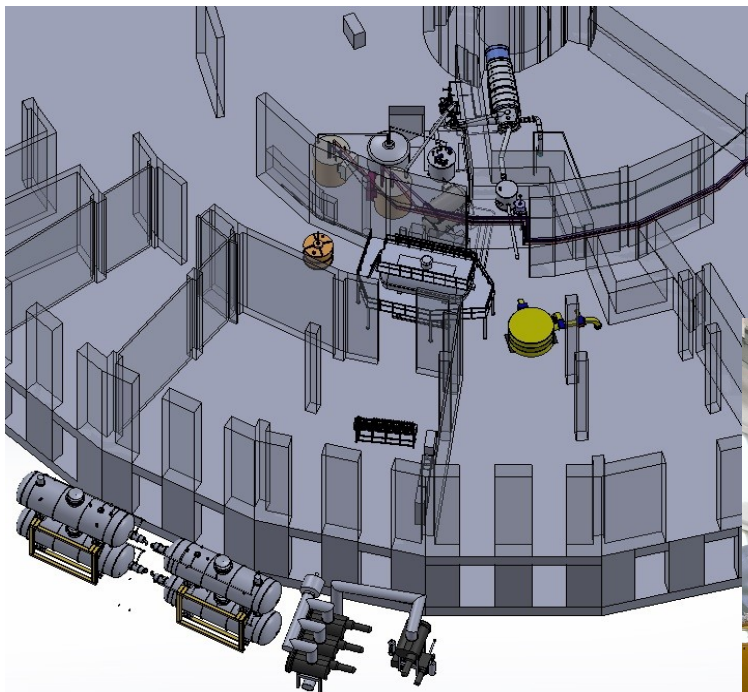


Parameter	Value
UCN converter temperature, K	1.15
Thermal neutron flux, $\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$	$2.8 \cdot 10^{10}$
9Å flux density, $\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}\text{\AA}^{-1}$	$5 \cdot 10^8$
UCN density in UCN source, cm^{-3}	$1,3 \cdot 10^3$
UCN density in the EDM trap, cm^{-3}	$3,5 \cdot 10^2$
Energy release in the helium chamber, W	3,85
Energy release in the pre-moderator chamber, W	10,7
Energy release in the lead shield, W	267

* ЖЭТФ, 1946, 16, 391; J. Phys. USSR, 1945, 9, 461.



Степень готовности – 80% → 95%



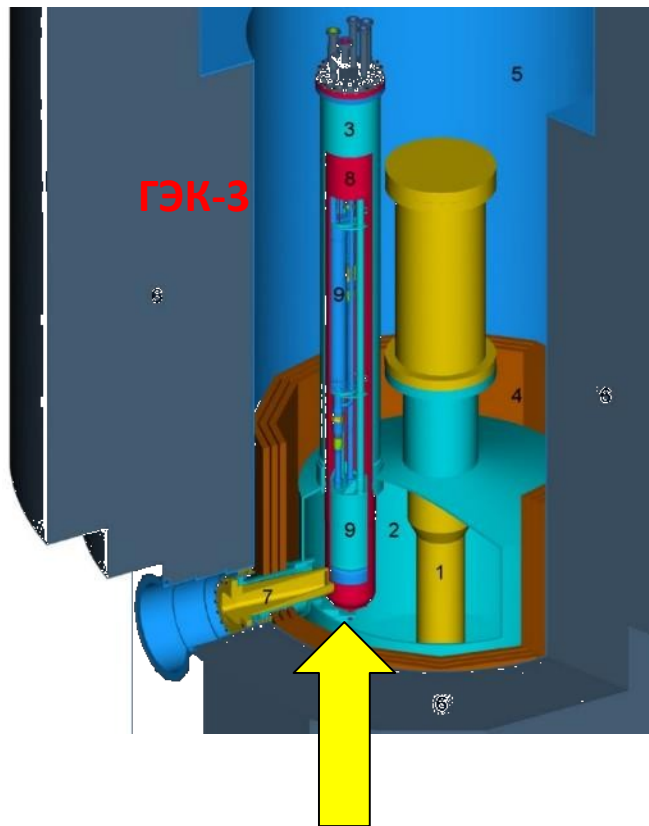
Выполнение

- Строительные задания - 100%
- Конструкторская документация – 100%
- Закупка стандартных комплектующих – 100%
- Закупка нестандартных комплектующих - 80%
- Контрольная сборка - 70%



Cold neutron source HEC-3 (2022-2024)

Commissioning - 2026



Создан прототип, изготовлены и
закуплены ключевые элементы –
Термосифон, криогенное оборудование
(Linde).



Степень готовности – 80%

Проблема – Linde, программное
обеспечение.

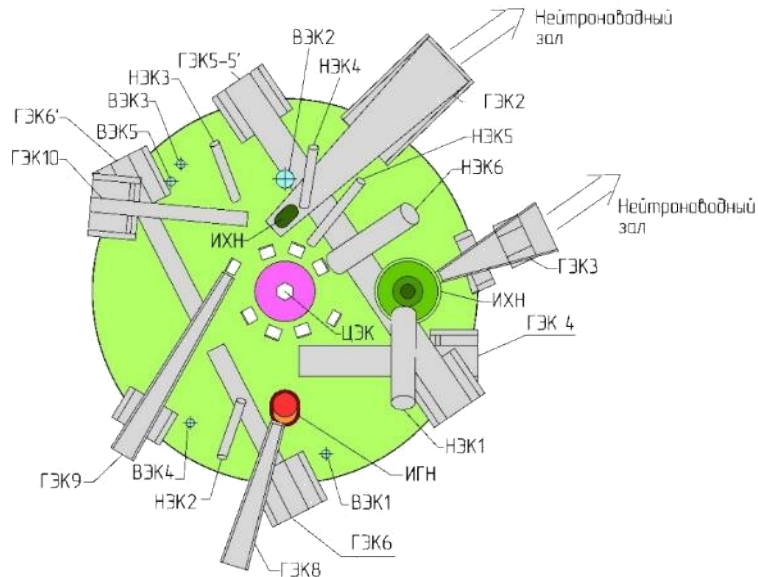


CN source parameters
Liquid deuterium - 25 L, $T = 20\text{ K}$
The distance from the active zone
of the reactor-60cm
Heat release - 5-6 kW.



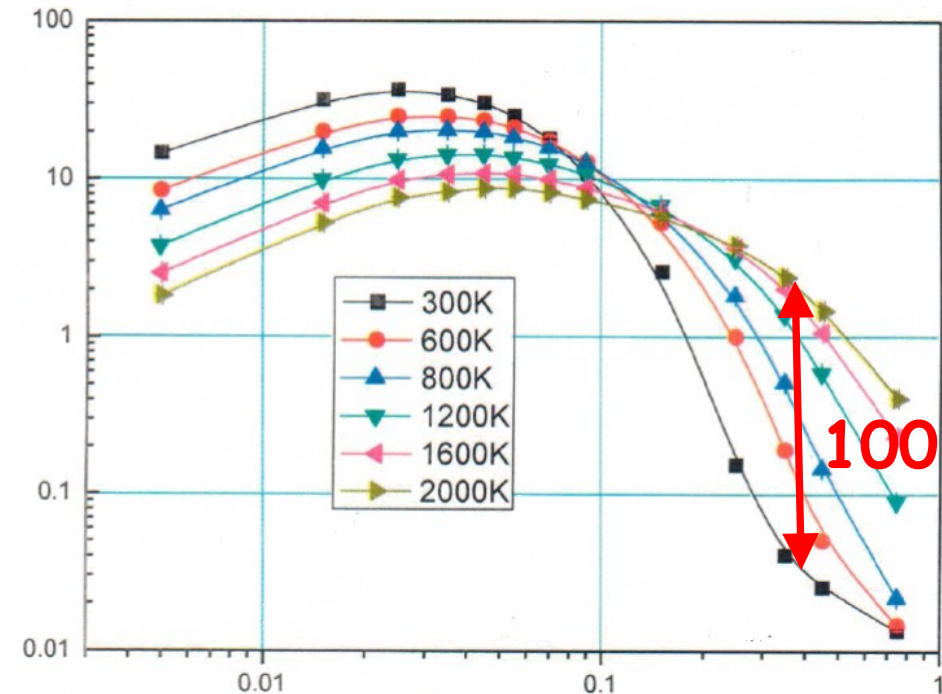
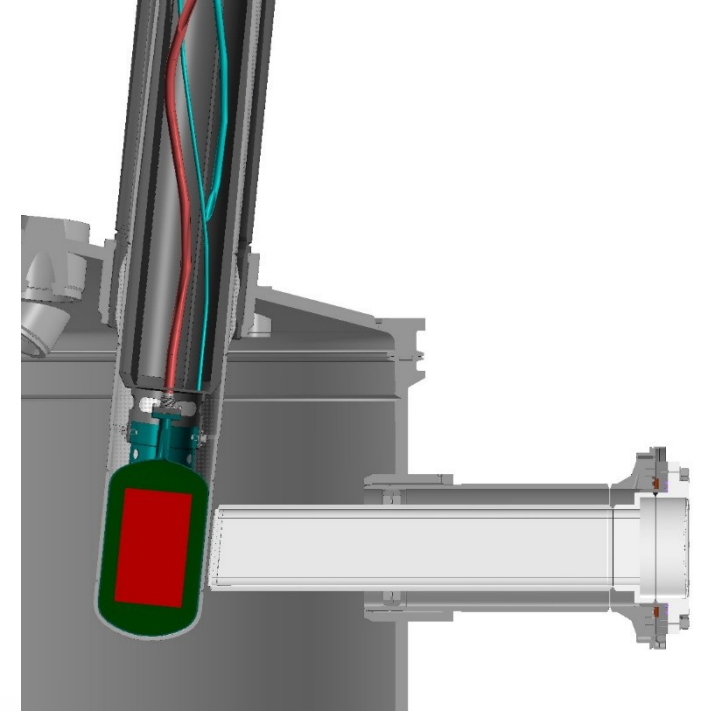
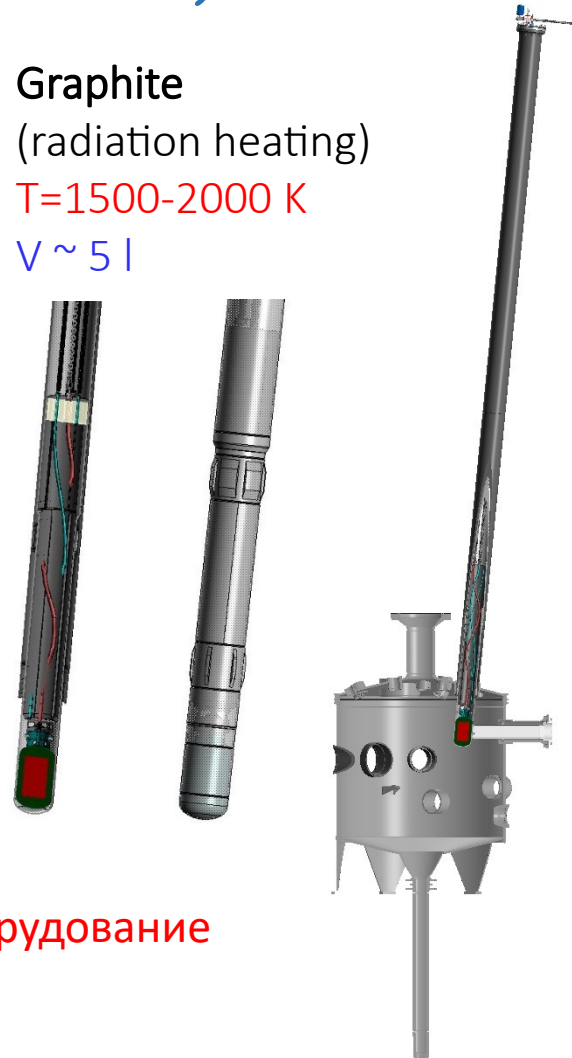
Hot neutron source (HEC-8) (2021-2023) Commissioning - 2026

Graphite
 (radiation heating)
 $T=1500-2000\text{ K}$
 $V \sim 5\text{ l}$



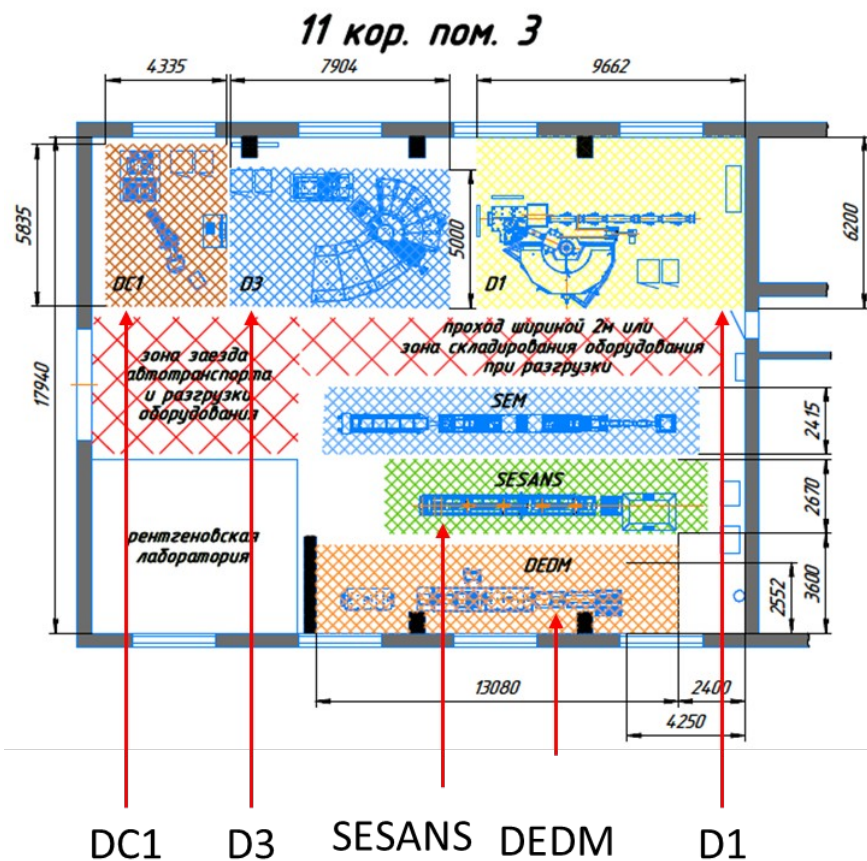
Выполнение

- Строительные задания - 90%
- Конструкторская документация – 10%

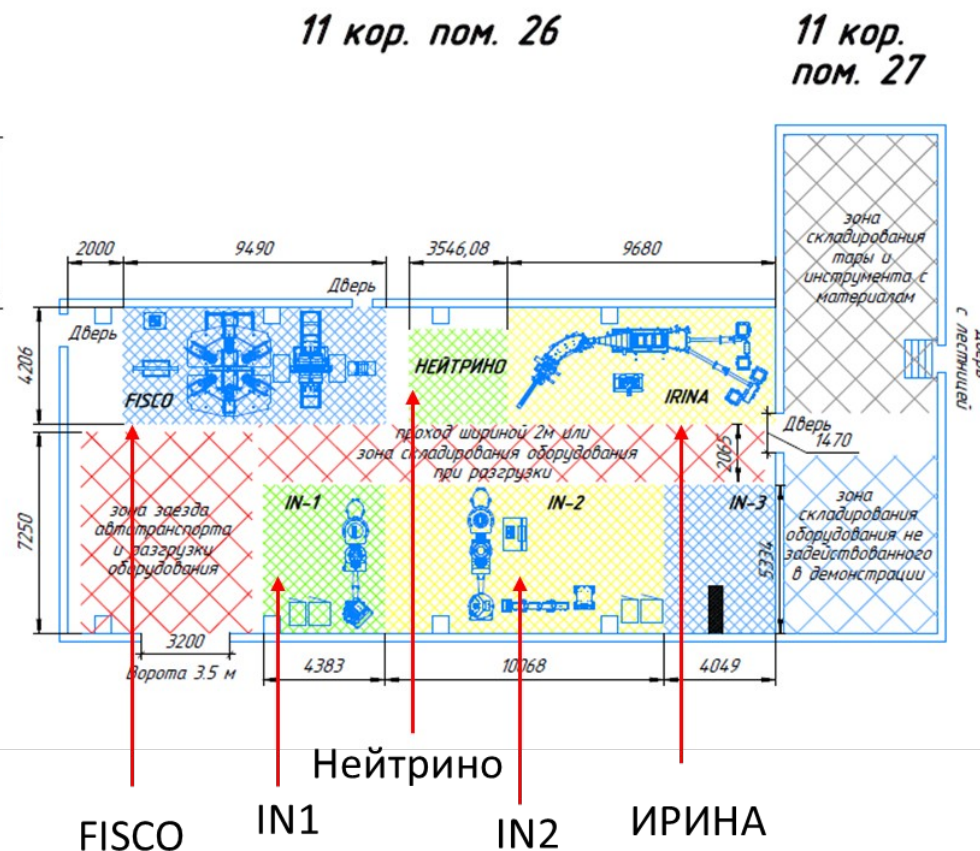
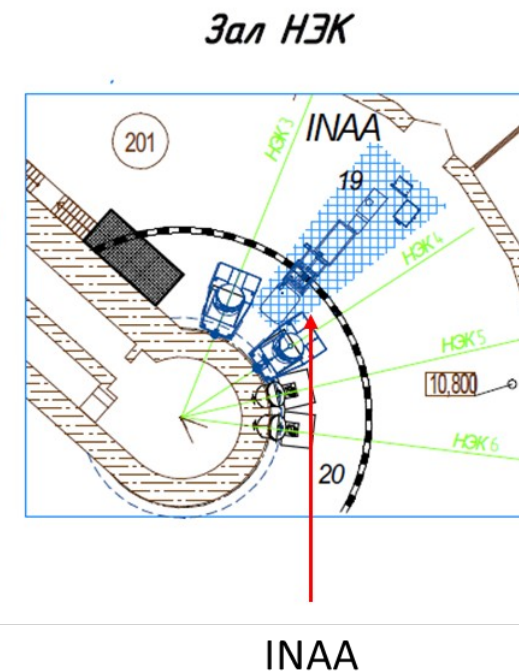


В рамках выполнения Указа Президента РФ № 356 от 25.07.2019 «О мерах по развитию синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры в Российской Федерации», с учетом изменений внесенных Советом ФНТП (протокол от 20.11.2024 №2пр), **изготовлены и поставлены 11 станций** нейтронного рассеяния для Международного центра нейтронных исследований на базе высокопоточного реактора ТИК.

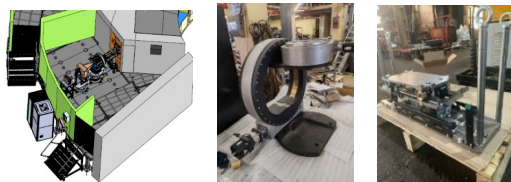
Выставка достижений нейтронного хозяйства (ВДНХ) на 11 к. (площадка ПИЯФ)



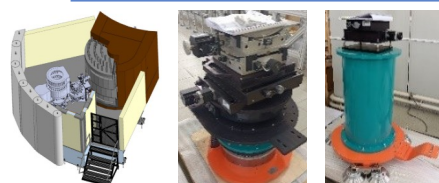
12/27/2024

11 кор.
пом. 27

УС ОФВЭ - 2025, Гатчина



Монокристалльный четырех-кружный дифрактометр DC1: исследования атомной и магнитной структуры кристаллов, в т.ч. материалов с малыми параметрами элементарной ячейки.



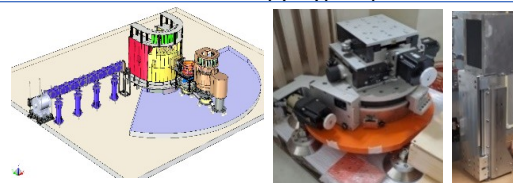
Трехосный спектрометр тепловых нейтронов IN1: исследования неупругого рассеяния нейтронов на коллективных возбуждениях в твердом теле.



Масс-сепараторный лазерно-ядерный комплекс ИРИНА: получение радиоактивных ионных пучков нейтронно-избыточных короткоживущих изотопов для ядерно-физических исследований, прикладных исследований по физике твердого тела, отработки методов получения радионуклидов для медицины.



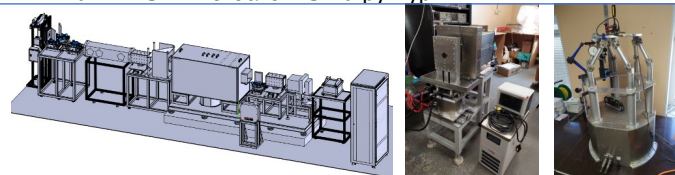
Порошковый многодетекторный дифрактометр тепловых нейтронов D3: получение точного знания об атомной структуре материалов и анализа магнитной структуры кристаллов.



Трехосный спектрометр холодных нейтронов IN2: высокоразрешающие исследований низкоэнергетических возбуждений в твердых телах с использованием неупругого рассеяния.

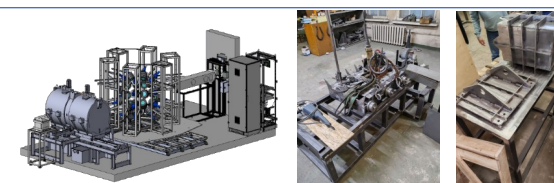
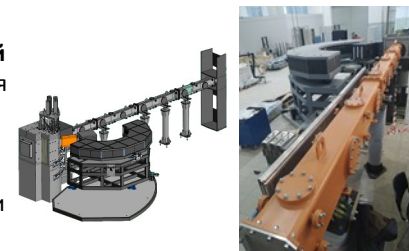


Спин-эхо малоугловая установка SESANS: исследования крупномасштабных объектов биологии, коллоидной и супрамолекулярной химии, пористых и мембранных систем, магнитных многослойных структур.

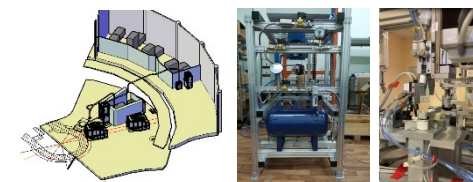


Установка ЭДМ нейтрона кристалл-дифракционным методом: эксперимент по поиску ЭДМ нейтрона с использованием дифракции в нецентросимметричном кристалле кварца.

Суперпозиционный многосекционный порошковый дифрактометр D1: исследования атомной и магнитной структуры кристаллов, температурных эволюций атомной и магнитной структур с малыми параметрами элементарной ячейки, *ab-initio* решения структуры из порошков.



Установка исследования множественности осколков деления FISCO: изучение механизма деления ядер и получения ядерных данных, необходимых для практических приложений, с высокой точностью.



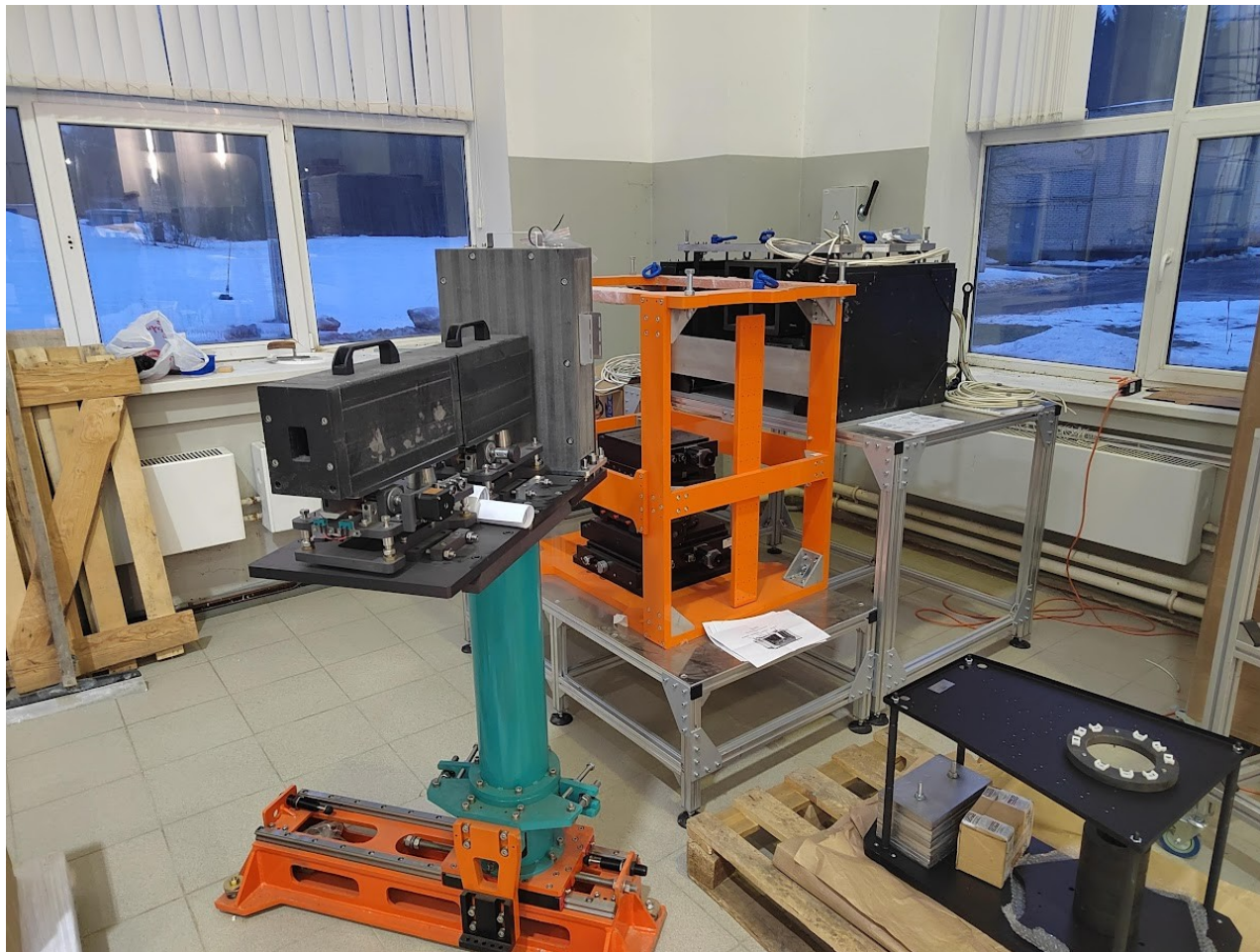
Установка нейтрон-активационного анализа INAA: исследования изотопного и элементного состава вещества.



Установка Нейтрино: измерения спектра реакторных антинейтрино на различных расстояниях.



DC1

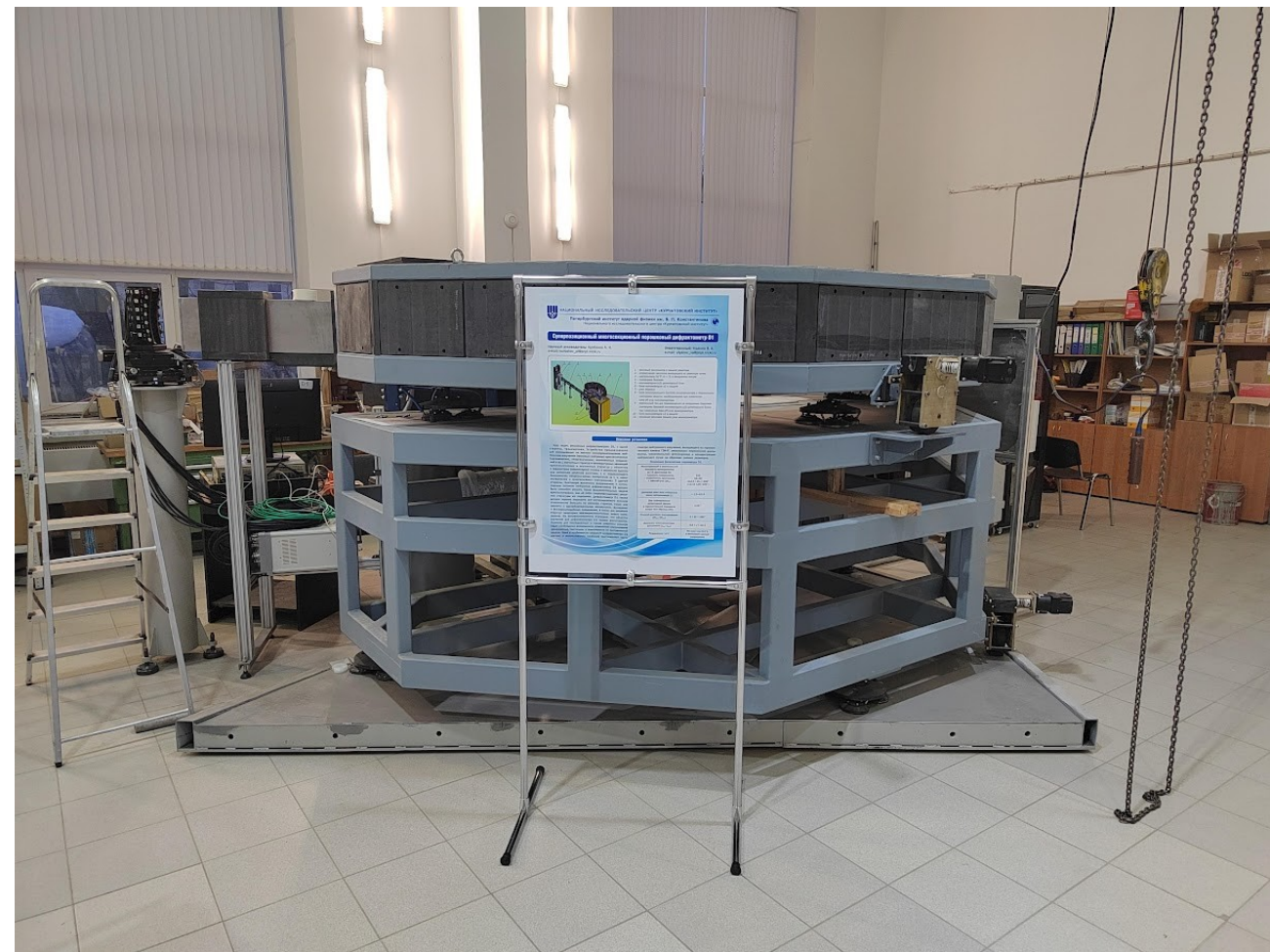


IN1





D1



SESANS





DEDM



IN2





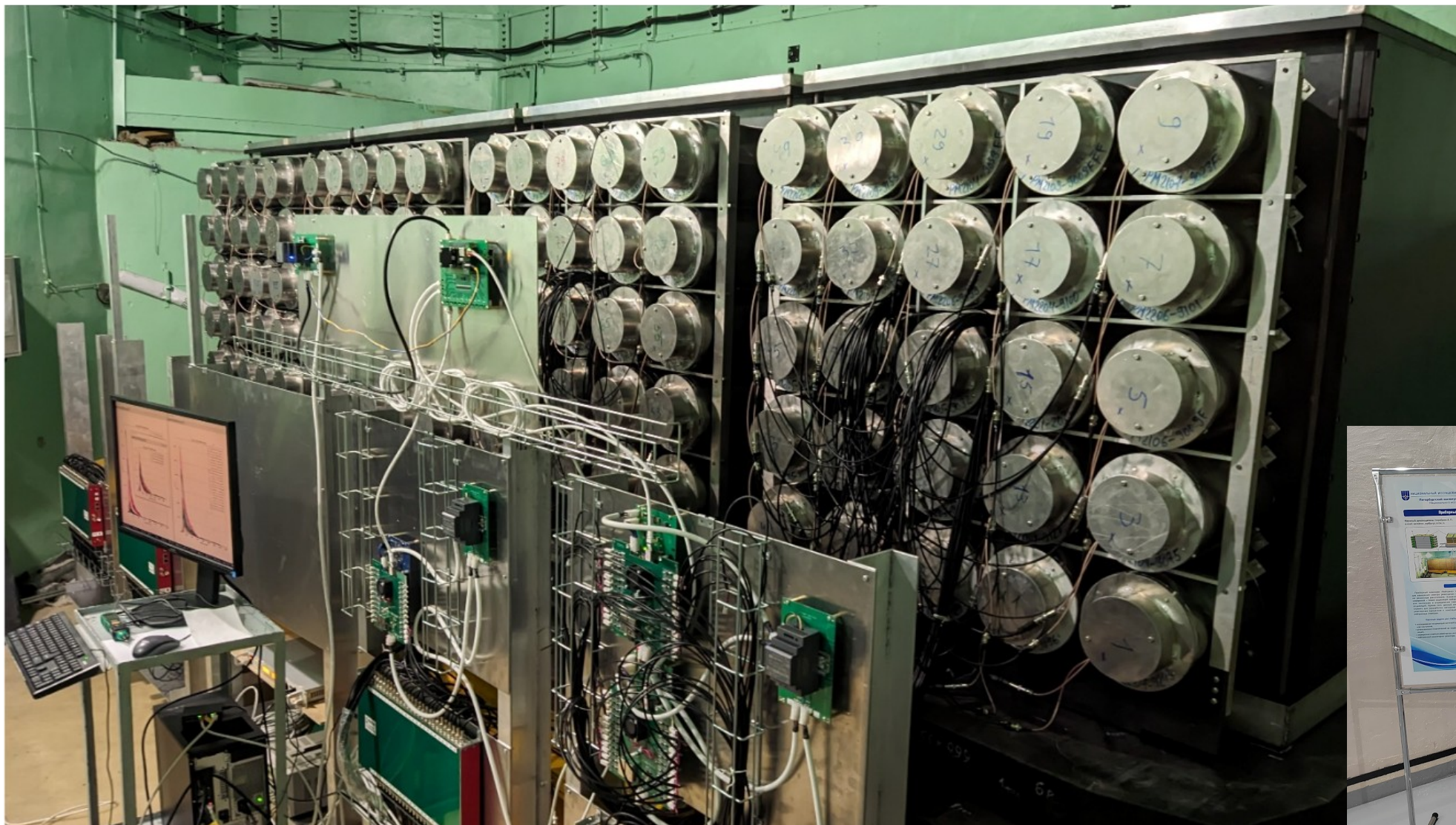
Масс-сепараторный лазерно-ядерный комплекс ИРИНА

D3





НЕЙТРИНО (но на СМ-3, НИИАР, Димитровград)



11k





FISCO

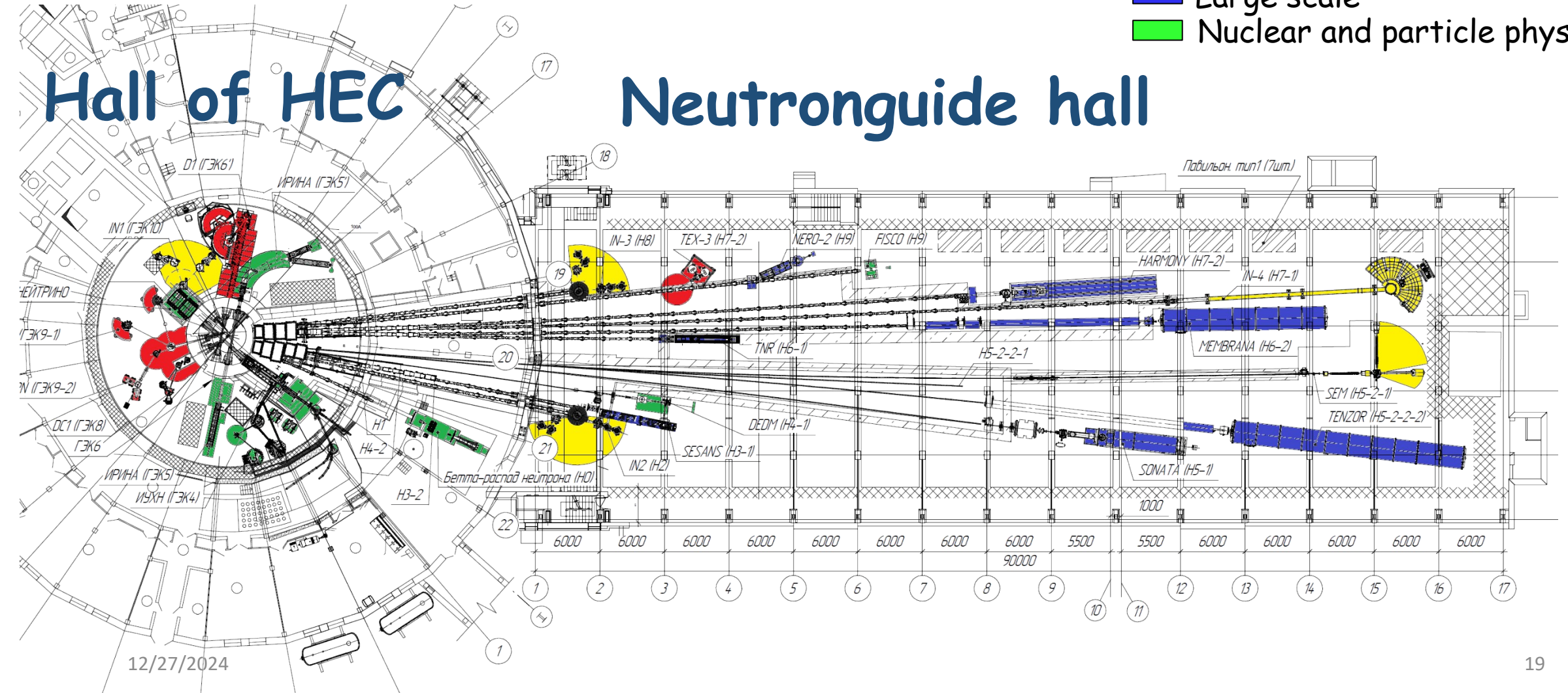


Layout of the Instruments

- Spectroscopy
- Diffraction
- Large scale
- Nuclear and particle physics

Hall of HEC

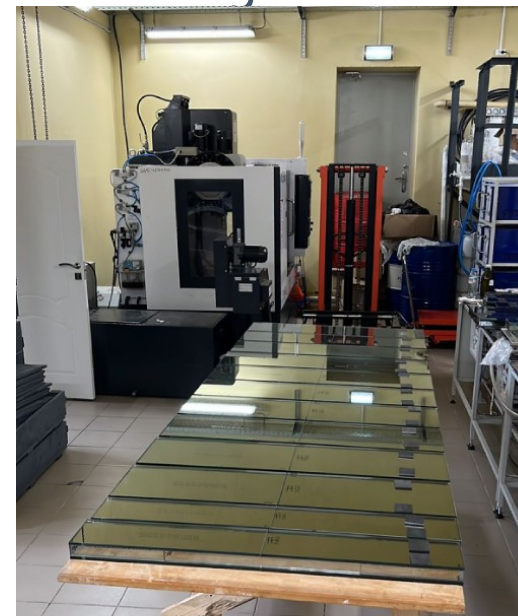
Neutron guide hall





Neutronguides (06.2023)

Neutronguide elements and optics completed by 100%.





Neutronguide hall. View on 09.2023



The hall is prepared for construction work on making holes for neutron guides.

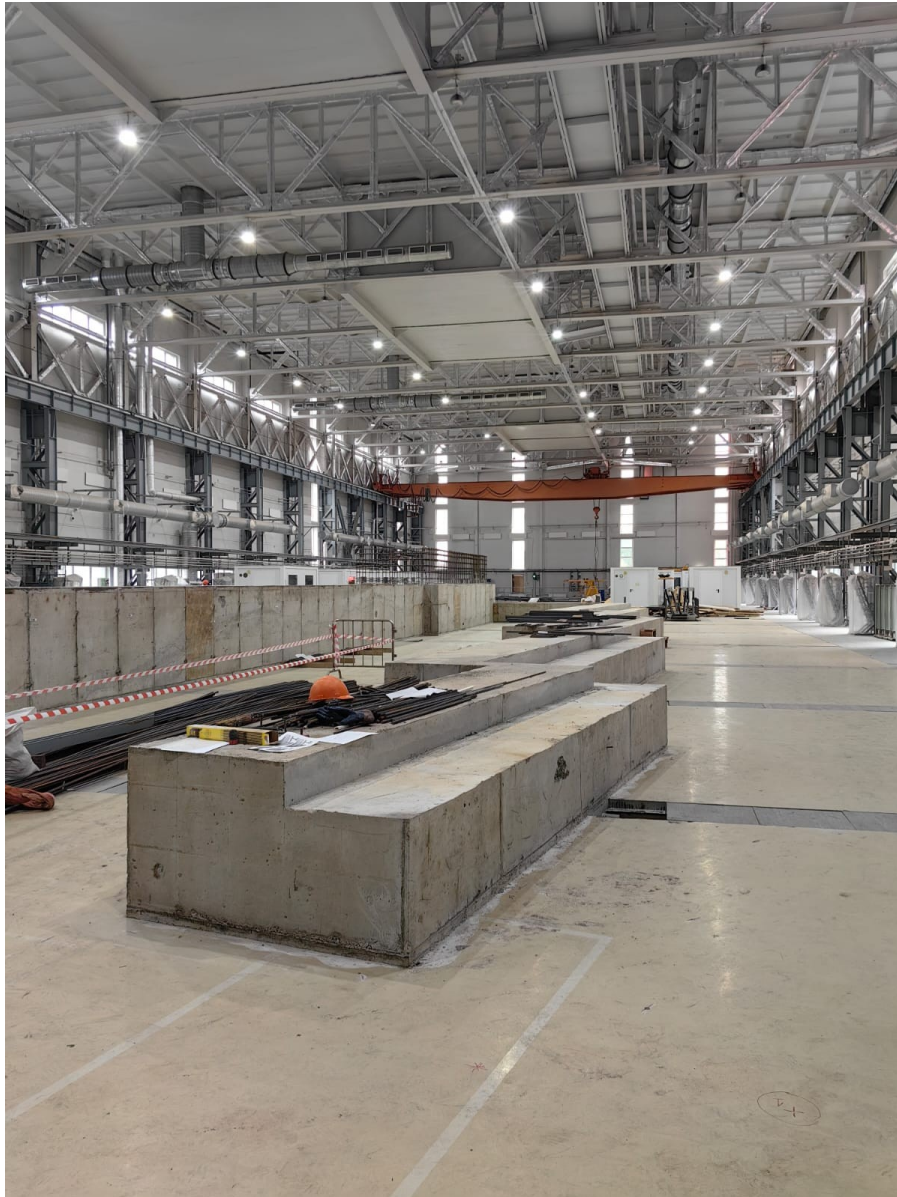
Start of reconstruction work 01.02.24





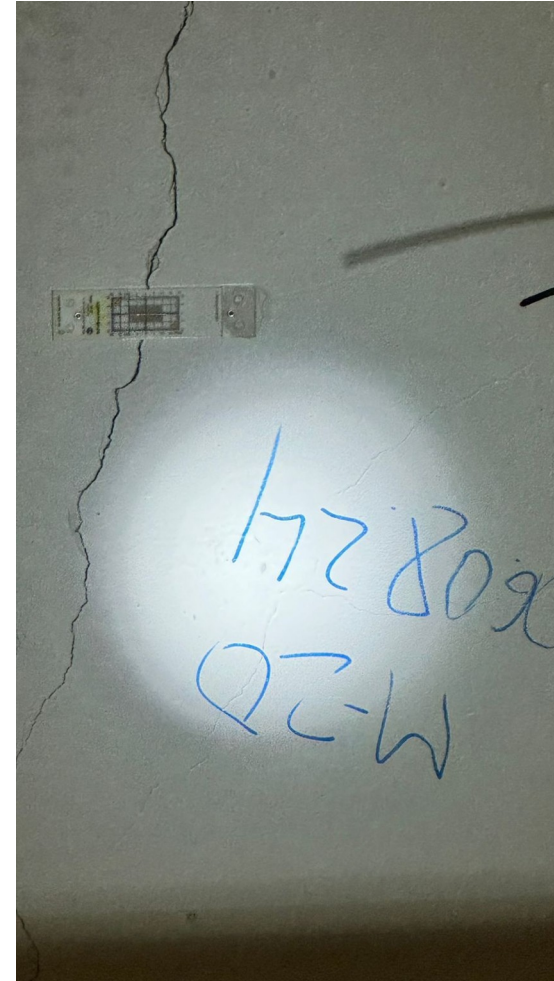
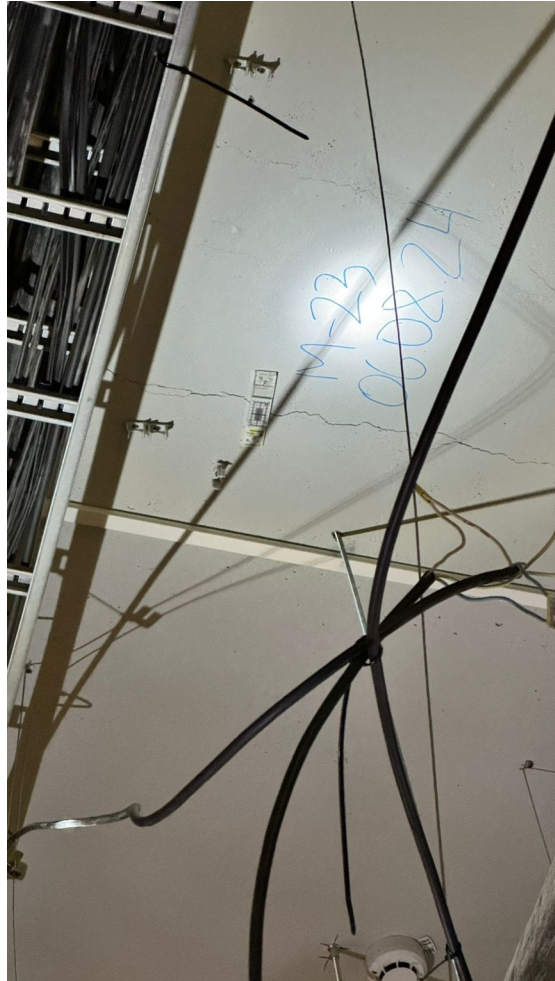
Neutronguide hall

07.2024



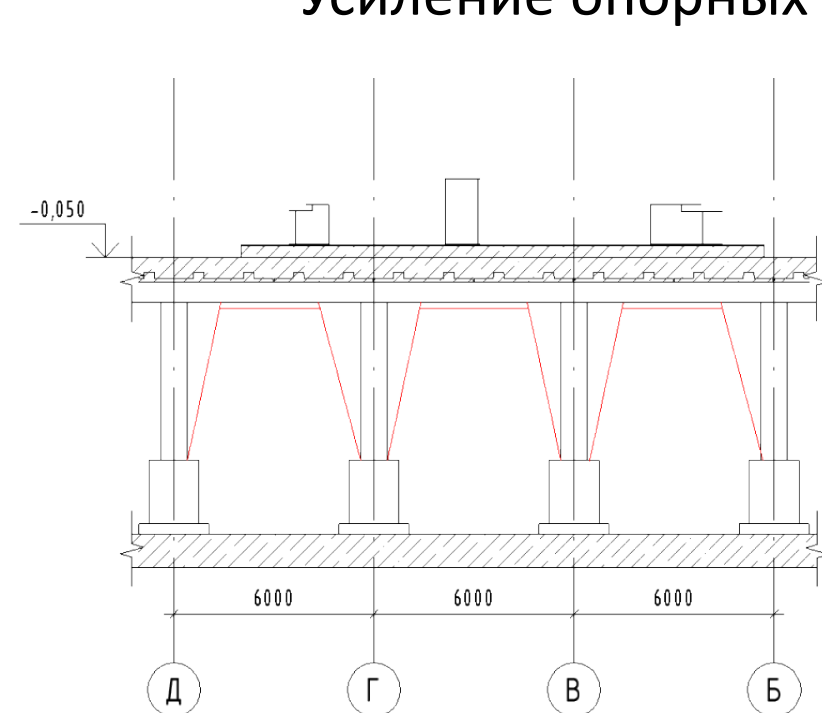


Трежит однако

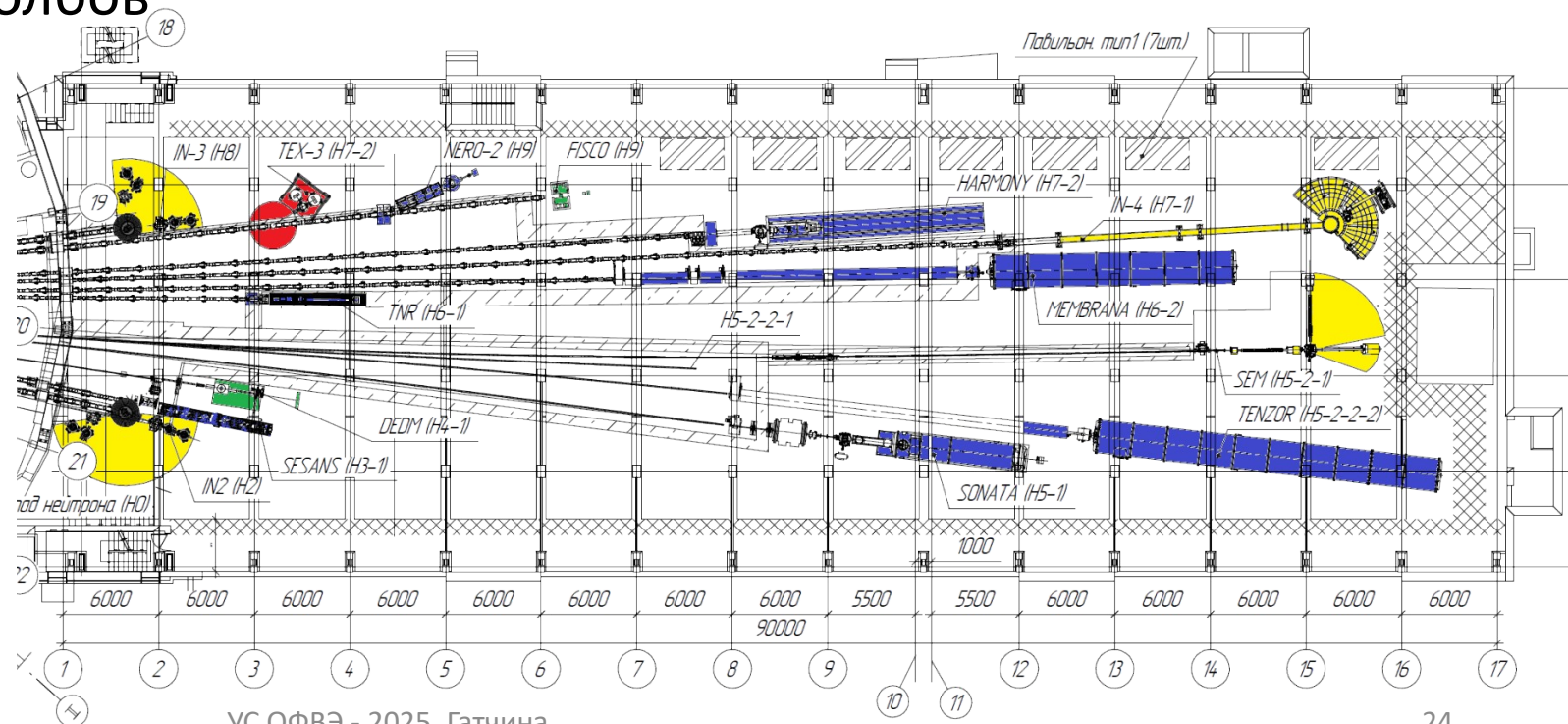


Выводы обследования НИЦ "Строительство" по зд. 104

- Ограниченно-работоспособное техническое состояние.
- Требуются компенсирующие мероприятия
 - Усиление плиты с частичным или не частичным демонтажем
 - Усиление опорных столбов



12/27/2024



УС ОФВЭ - 2025, Гатчина

24

С наступающим 2025 годом!!!

