



РЕАКТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ТИК

Состояние на конец 2018

Воронин В.В.



Реакторный комплекс ПИК

Нейтронный зал.
Визит президента Российской Федерации
В. В. Путина 30 апреля 2013 года

Загрузка топливных
элементов ПИК

$W = 100 \text{ МВт,}$
 $\Phi_n = 5 \cdot 10^{15} \text{ н/см}^2 \cdot \text{с.}$
Физика конденсированного
состояния, биология, физика
наносистем, полимеров, жидкостей.
Нейтронная и ядерная физика.
Ультрахолодные нейтроны:
физика элементарных частиц,
фундаментальные
взаимодействия

Идея (первая публикация) – 1966г

Начало строительства 1976 г.

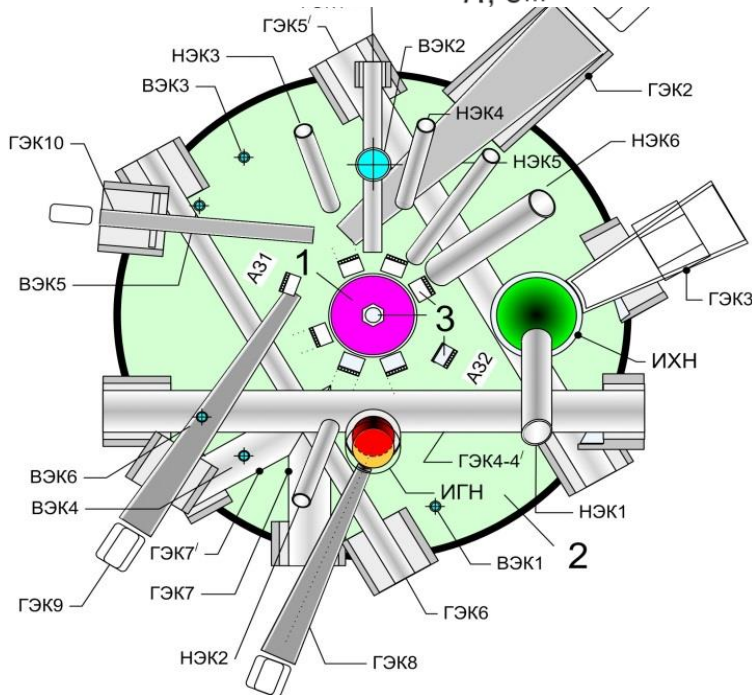
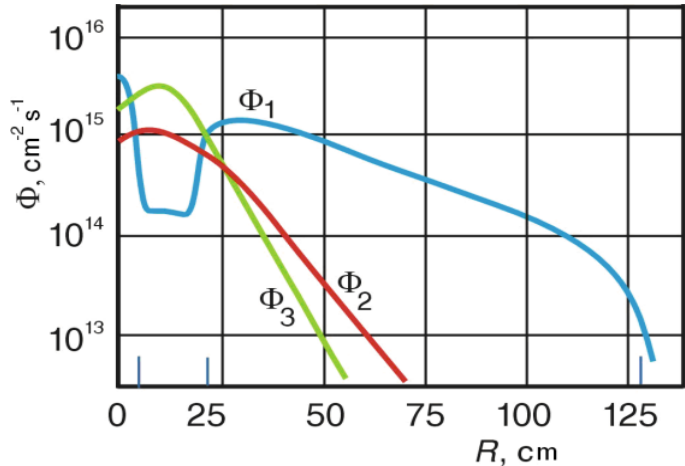
Физический пуск 2011 г.

Ввод комплекса зданий 2015 г.

Энергопуск – 2018-2019г.



Параметры реактора ПИК

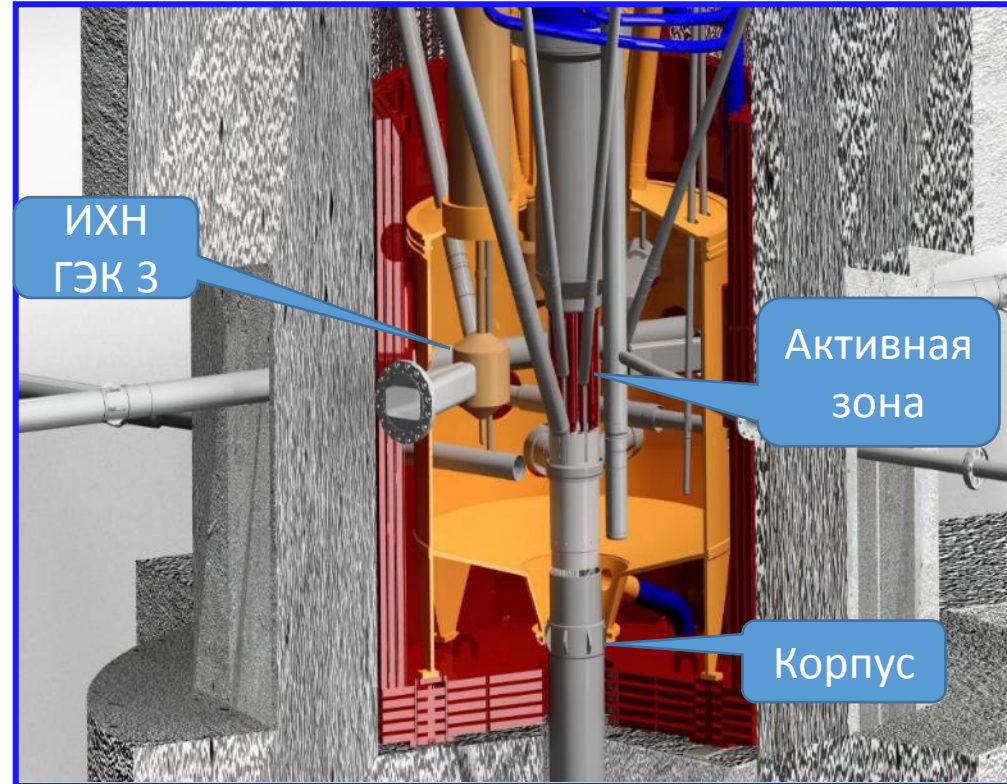


Параметр	Значение
Максимальная тепловая мощность	100 МВт
Объем активной зоны	50 л
Высота активной зоны	500 мм
Теплоноситель	H ₂ O
Отражатель	D ₂ O
Максимальная плотность потока нейтронов в отражателе	1.3x10 ¹⁵ н/см ² с
Максимальная плотность потока нейтронов в центральной ловушке	5x10 ¹⁵ н/см ² с
Операционный цикл	~30 дней
Экспериментальные каналы	23
- горизонтальный (ГЭК)	10 (3 сквозных)
- вертикальный (ВЭК)	6
- наклонный (НЭК)	6
- центральный (ЦЭК)	1



Параметры реактора ТИК

Параметр	Значение
Первый контур	
Расход воды	до 3000 м ³ /час
T воды	50 – 93 ⁰ С
Давление	50 атм
Объем	90м ³
Контур тяжеловодного отражателя	
расход воды	360 м ³ /час
T воды	50 – 60 ⁰ С
Давление	3 атм
Объем	20м ³



Всего около **25 систем и контуров** необходимых для безопасной эксплуатации реактора



Реализация проекта ПИК

В рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» осуществляется реализация двух инвестиционных проектов:

- «Модернизация инженерно-технических систем обеспечения эксплуатации реактора ПИК и работы его научных станций»

Срок завершения проекта - 2018 год (ЭП, 50 тыс. МВт·час)

- «Реконструкция лабораторного комплекса научно-исследовательского реакторного комплекса ПИК»

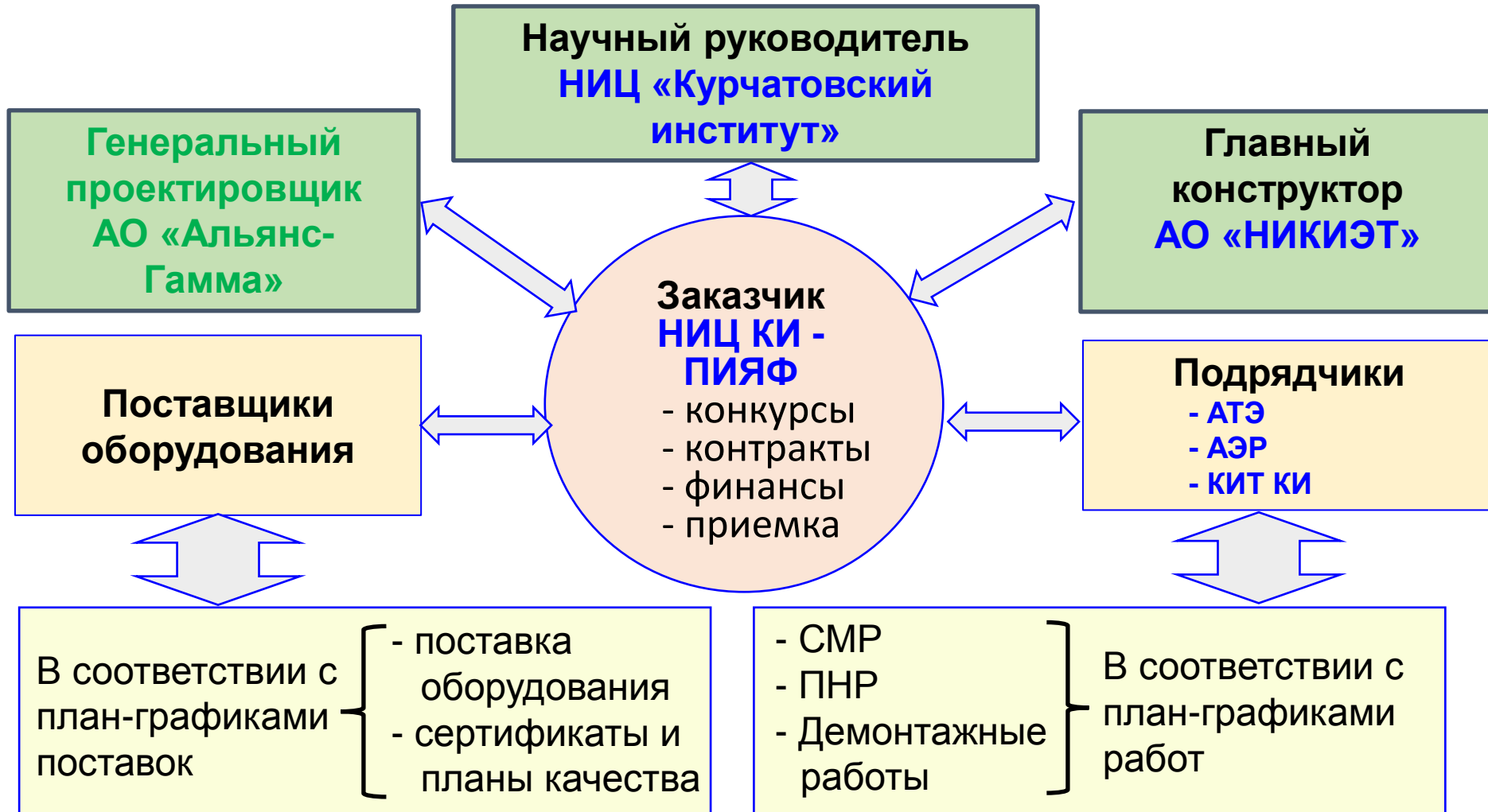
Сроки завершения проекта 1 этап - 2017 год (ЦОД на 100 Тф)

2 этап - 2019 год (научная инженерия)

Одновременно с этим осуществляется эксплуатация РК ПИК в соответствии с Лицензией Ростехнадзора № ГН-03-108-3312 от **22.12.2016 (до 100 Вт)**

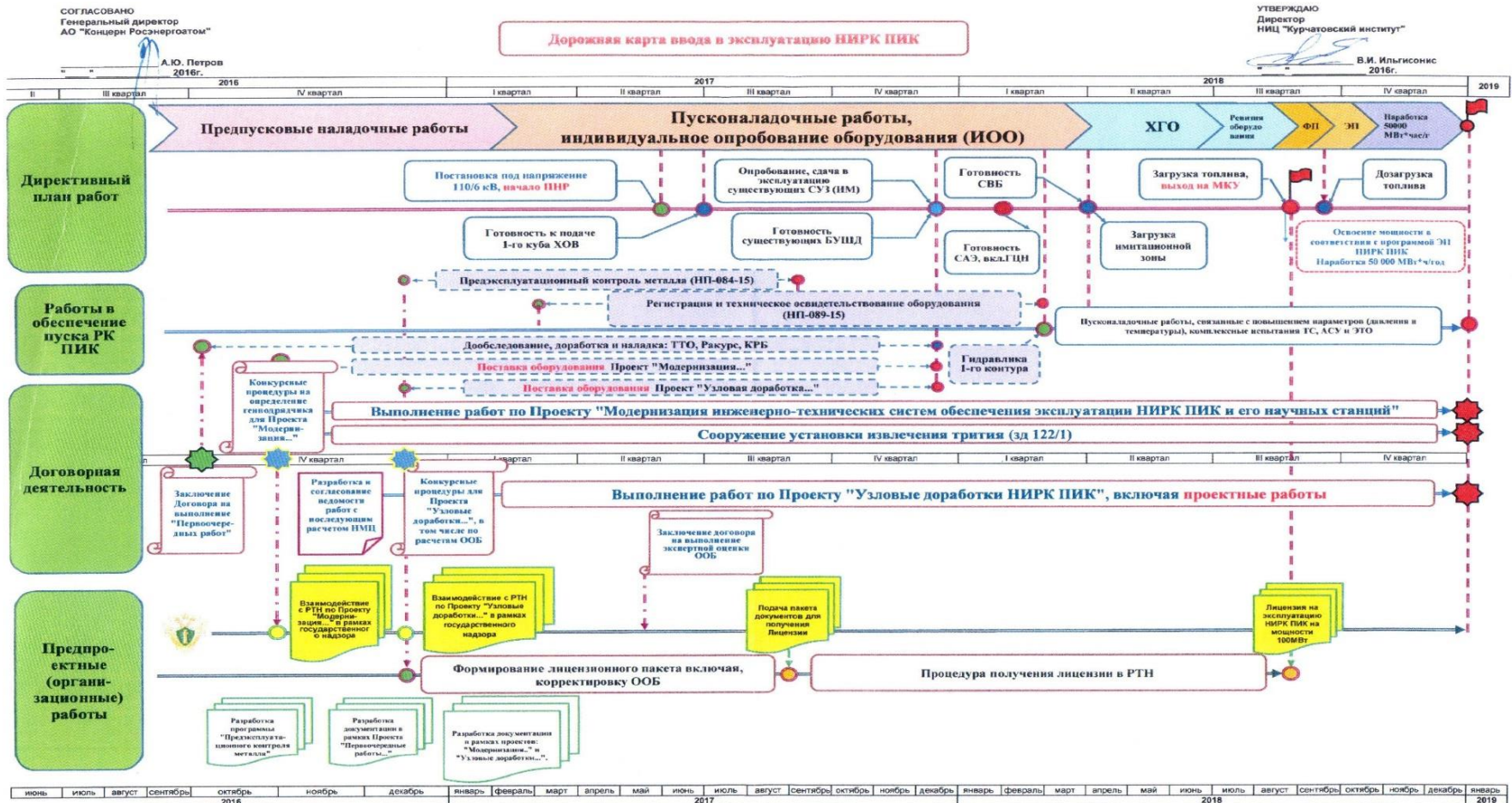


Взаимодействие с подрядными организациями





Дорожная карта ввода в эксплуатацию ИЯУ ПИК



СОГЛАСОВАНО
Директор ФГБУ "ГНИИ"
НИЦ "Курчатовский институт"
Д.Ю. Минкин
2016г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по общим вопросам
НИЦ "Курчатовский институт"
А.В. Алтынбаев
2016г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по атомной
энергетике и ядерным технологиям
НИЦ "Курчатовский институт"
Ю.М. Семченков
2016г.

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
АО "Альянс-Гамма"
А.Э. Арустамов
2016г.

СОГЛАСОВАНО
Генеральный конструктор
АО "НИКИЗТ"
Ю.Г. Драгунов
2016г.

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
АО "Атомэнергосбыт"
Ю.М. Марков
2016г.

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
АО "Атомэнергоремонт"
С.В. Петров
2016г.



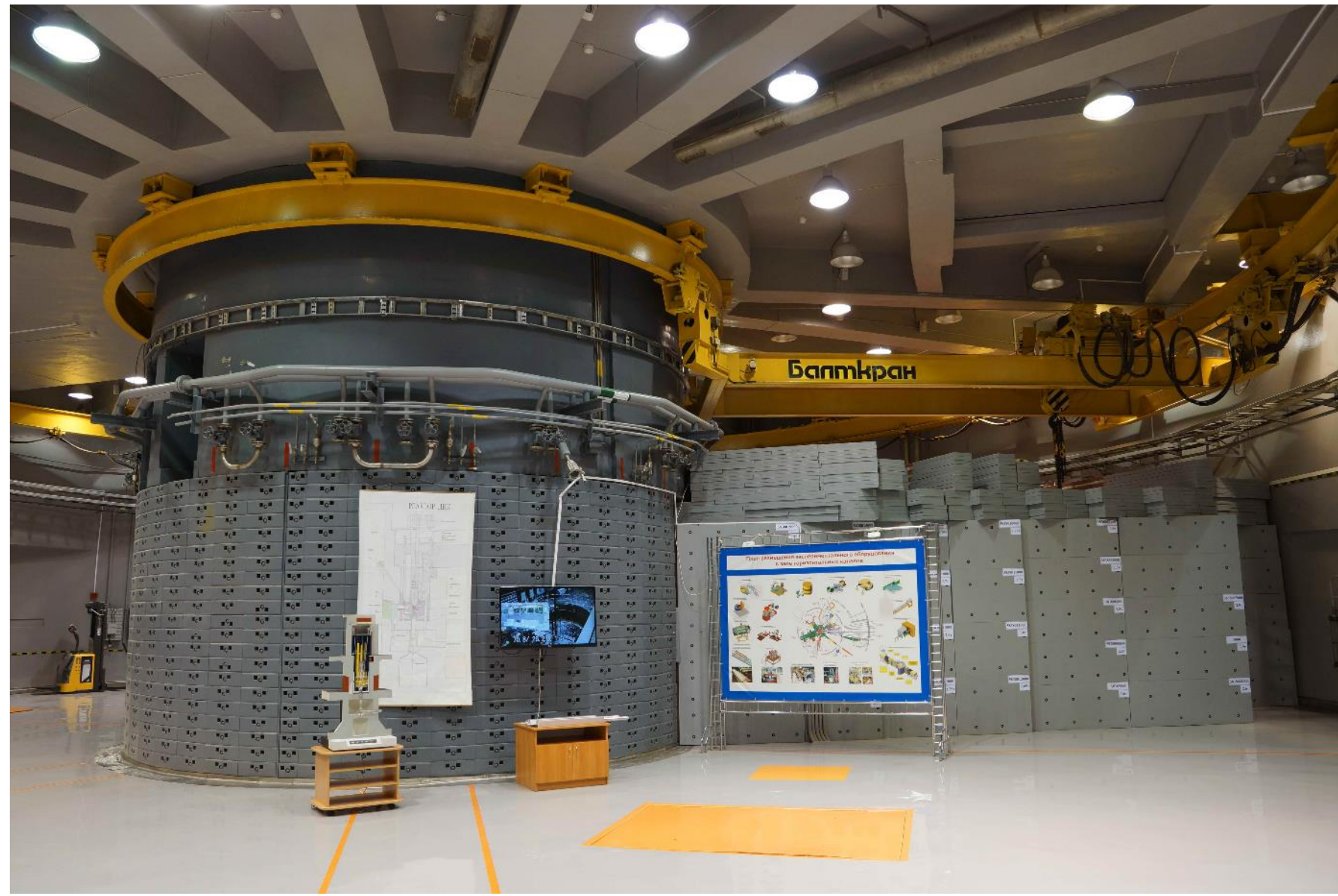
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

Зал ГЭК



ПЕТЕРБУРГСКИЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

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





Зал ГЭК





Имитатор ИХН ГЭК-3





Трубопровод 1 контура





Зд. 122 установка извлечения трития (УИТ)



28.12.2017

заливка
бетонного
основания



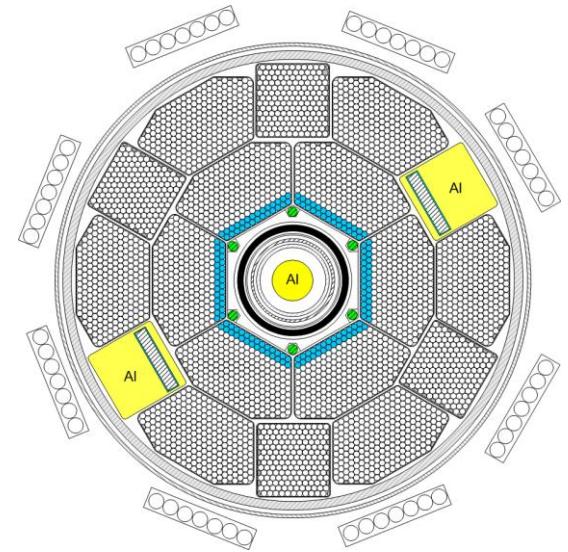
Зд. 122 установка извлечения трития (УИТ)





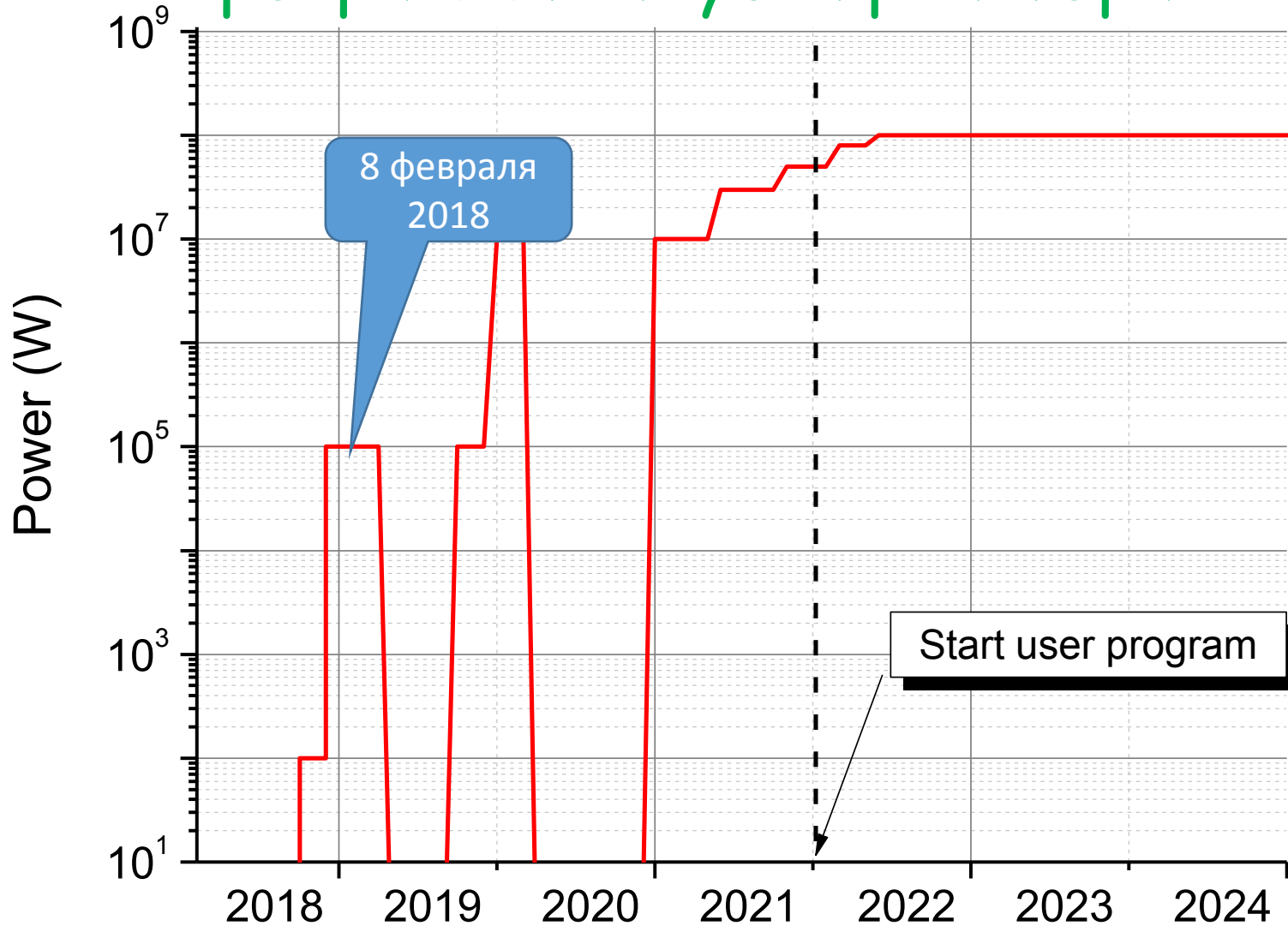
Энергопуск

1. Энергетический пуск реактора ТИК осуществляется предварительной ступенчатой загрузкой ТВС (12-14-16). Продолжительность процедуры ~200суток. В конце 2018г. планируется начать (~1МВт). (100кВт к 8.02.2019)
2. Номинальную мощность 100 МВт можно достичь только загрузкой 18 ТВС после предварительного дожигания топлива.
3. Есть требования по контролю за состоянием корпуса и элементов конструкции - ЦЭК, ГЭК (образцы-свидетели). Они занимают место 2 ТВС.
4. После энергопуска максимальная мощность реактора с данным типом топлива при загрузке 16 ТВС с 2 ячейками ОС - не более 75 - 85 МВт, компания 10-12 дней.
5. Вывод - нужно новый тип топлива ТВС-2.



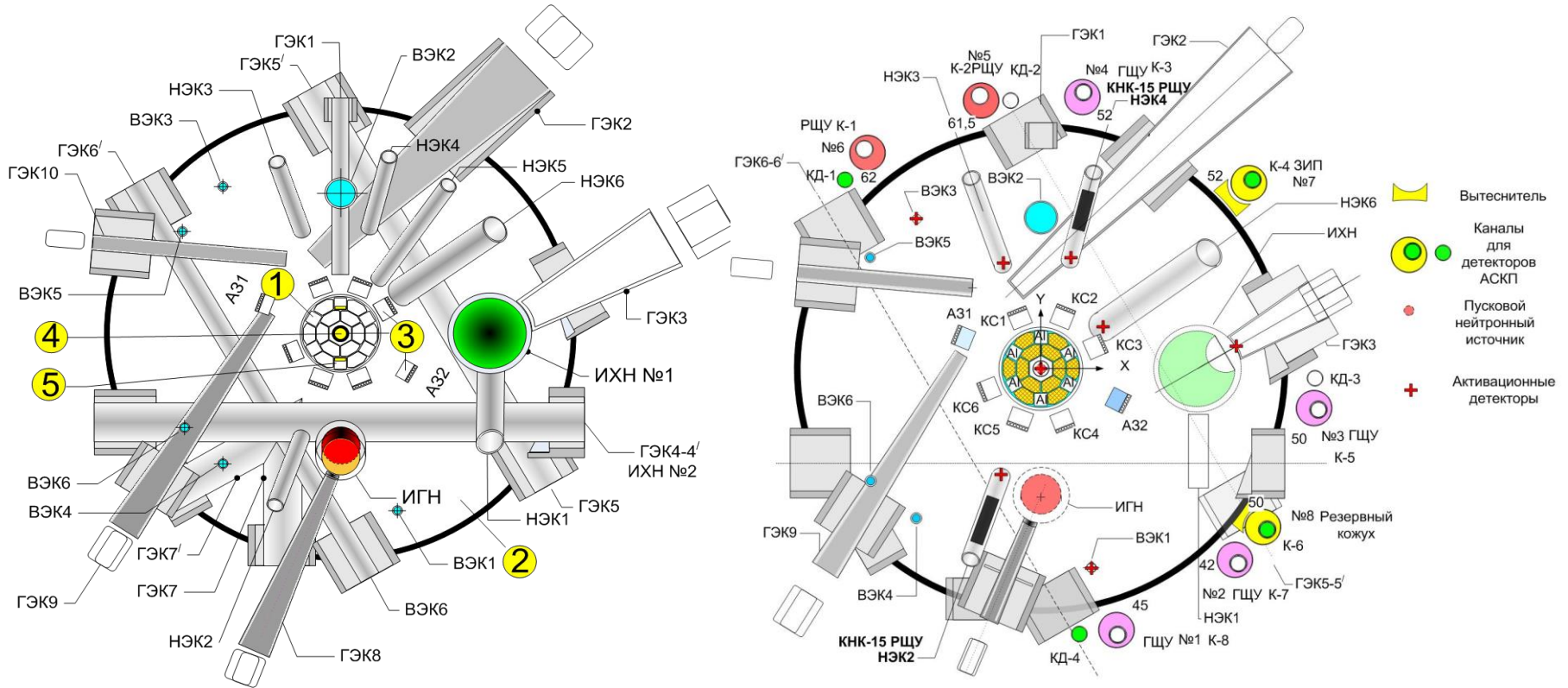


Программа запуска реактора





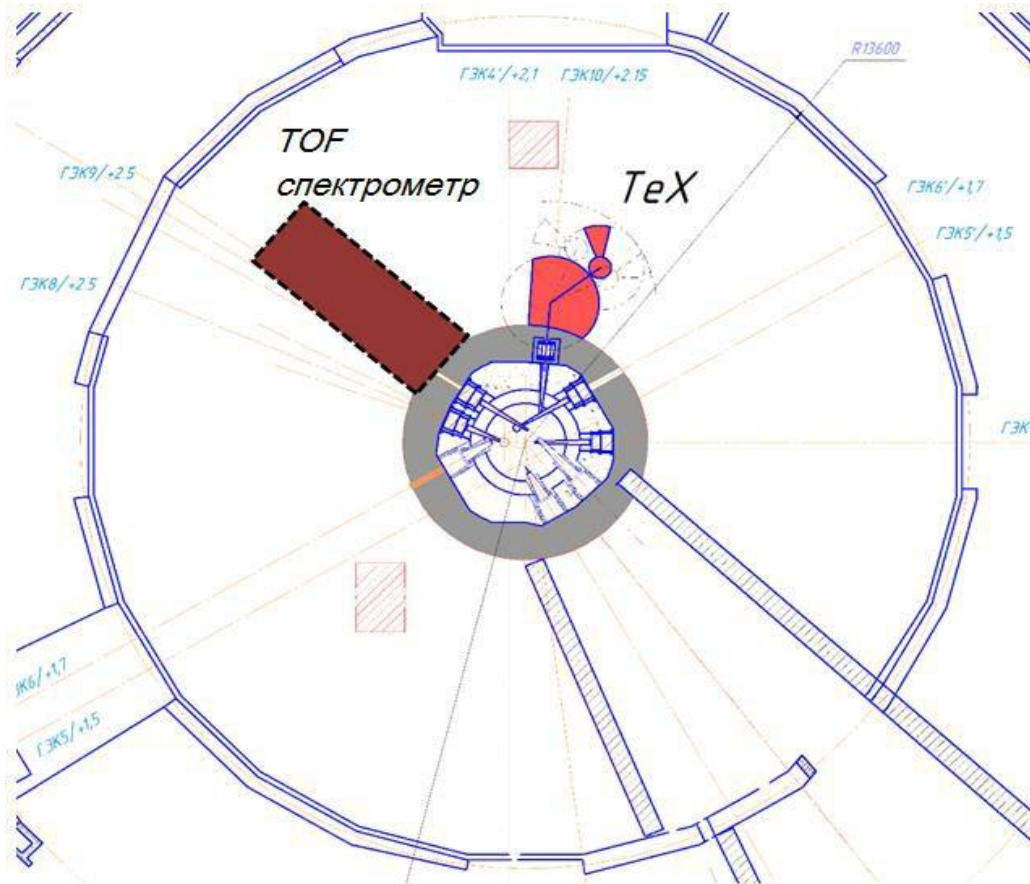
Конфигурация каналов на энергопуск



В наличии 3 «живых» канала – ГЭК-10, ГЭК-9, ГЭК-3



План на 2019г (эксплуатационные расходы)



8.02.2019 –
демонстрационный
эксперимент (вывод пучка и
измерение спектра
нейтронов) ГЭК-9

Август 2019 – модернизация
до рефлектометра для
проветри нейтроноводов
(P2)

Октябрь 2019 – установка
текстурного дифрактометра
ТЕХ, ГЭК-10



Энергопуск ИЯУ ТИК -
необходимое, но не
достаточное условие для
проведения исследований.



Проект Реконструкция – 1. Введен в эксплуатацию ЦОД и зд. 105



Вычислительная инфраструктура

- На тестах достигнуты показатели **~204+68 Тфлопс**
- Системы хранения данных
 - Система хранения данных для параллельных вычислений полным объёмом **2,9 ПБ** (реальный объём **2,3 ПБ + 29 ТБ метаданных**)
 - Система блочного хранения данных полным объёмом **2,5 ПБ**
- Сетевая инфраструктура
 - Система передачи данных для параллельных вычислений со скоростью **100 Гбит/с** (InfiniBand EDR)
 - Сеть общего назначения со скоростью **от 1 до 10 Гбит/с**
 - Сеть управления со скоростью **1 Гбит/с**
- Телекоммуникационный узел

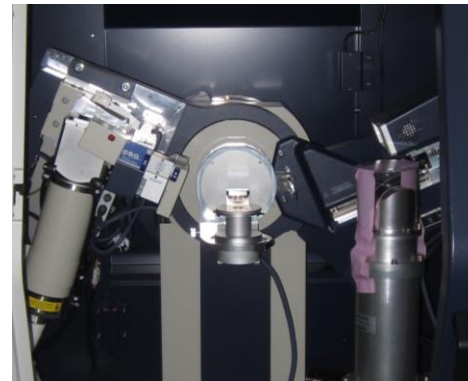




Комплекс рентгеновских установок (P1)

Введены в эксплуатацию на 11 корпусе.

1. Порошковый рентгеновский дифрактометр с криогенной приставкой, SmartLab Rigaku, 3кВт
2. Рентгеновский рефлектометр SmartLab Rigaku 9кВ





ЛЕНИНГРАДСКИЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

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

Декабрь 2018





Проект «Реконструкция Этап 2»

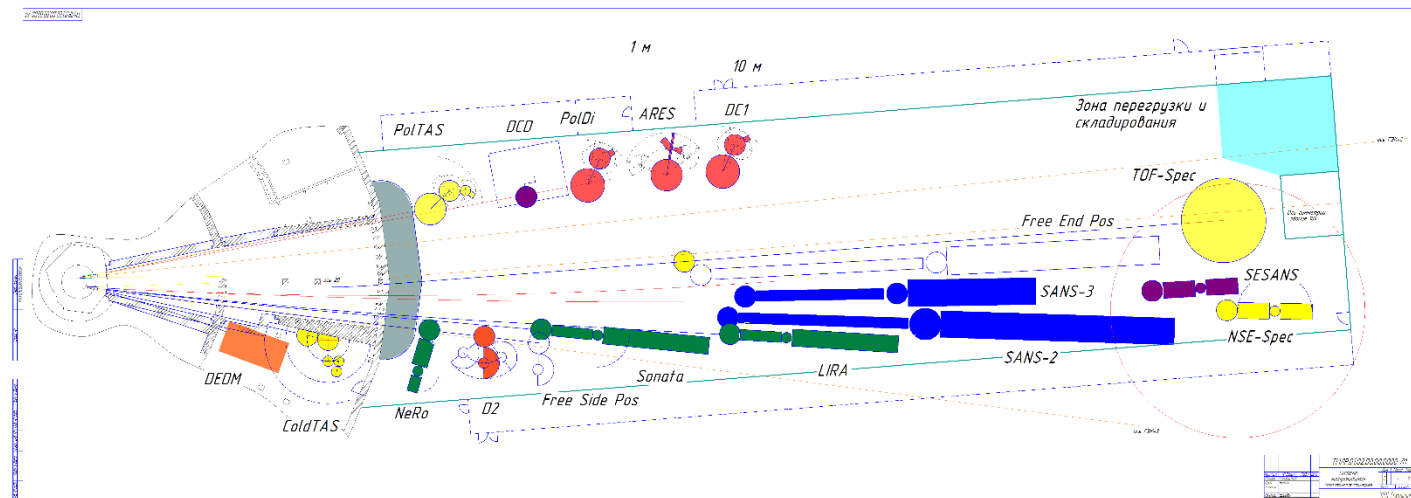
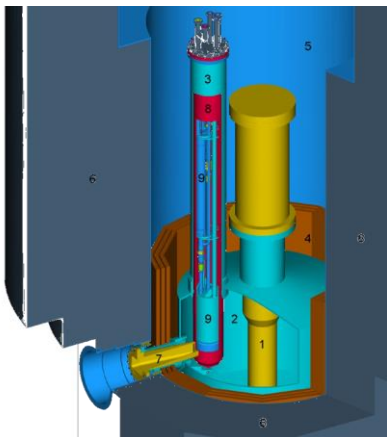
Цель – создание минимально комплекса экспериментального оборудования для проведения нейтронных экспериментов

Состояние – получено подтверждение финансирования, разрешение на строительство

Результаты –

1. Подготовленные помещения – зд 104, 100Е со вспомогательными постройками
2. Источник холодных нейтронов канала ГЭК-3 с комплексом криогенного оборудования на $T=20\text{K}$ и мощность ~ 7 Квт.
3. Нейтронная система (Общая длина – 1300м, площадь напыления – 300 кв. м, $m=1-3$), 17 «хвостов».

Сроки реализации - 2017-2019гг





Объекты
реконструкции Р2



Состояние дел по Р2

1. Финансирование подтверждено (2017- 238.5, 2018- 1694.5, 2019- 1526.4) в млн.руб.
2. Заключены договора на создание стенда ИХН и поставку криогенного оборудования (~1.7 млрд. р) (планы по поставке на 2018г выполнены)
3. Заключен договор на изготовление нейтроноводной системы.
4. Заключен договор на выполнение СМР зд. 104 (нейтроноводный зал) и зд. 100Е (криогенный центр)



Доработки и проблемы по Р2

- ТЗ на Вакуумный контейнер для ИХН на ГЭК 3
- Доработка проекта нейтроноводной системы.
(Выполнено)
- Доработка проекта ИХН (в процессе)
- Рабочая документация
- Модернизация нейтронных станций (детекторы, ^3He , электроника, защита)
- Монтаж ИХН в канале ГЭК-3 и крио оборудования зд. 100А
- Монтаж НС в зд 100А



План-график проекта Р2

№	Вид работ	2017				2018				2019				2020			
1	Проект Р2																
	Госэкспертиза проекта	■															
	Ценовой аудит		■	■													
	Строительно-монтажные работы (зд. 104, 100Е, 104/А, 100Е/1..)				■	■	■	■	■	■	■						
	Нейтронородная система				■	■	■	■	■	■	■	■					
	ИХН и криогенное оборудование			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
2	Узловые доработки Р2 – online																
	Коллиматоры НС зд 100А				■	■	■	■									
	ВК ИХН				■	■	■										
	Рабочая документация				■	■	■	■									
	Доработка проекта Р2 (НС и ИХН)				■	■	■	■	■	■	■	■	■				
3	Узловые доработки Р2																
	Монтаж НС в зд 100А													■	■	■	■
	Монтаж ИХН в зд 100А													■	■	■	■
	Модернизация и монтаж экспериментальных установок				■	■	■	2 шт	■	■	■	■	2 шт	■	■	■	12 шт



Национальная программа приборной базы РК ТИК (Фаза 2) – ФЦП «Приборная база РК ТИК» 20 установок (2019-2024гг). Ожидается начало финансирования проектных работ в 2019г

Источник холодных нейтронов (ИХН-2)

Источник горячих нейтронов (ИГН)

Experimental stations for condensed matter (13)

- Diffractometers (3)
- Spectrometers of inelastic scattering (5)
- SANS machines (3)
- Reflectometers (2)

Experimental stations for fundamental physics (7)

- UCN physics facility (1)
- Stations with CN (2)
- Neutrino physics facility (1)
- Stations for nuclear spectroscopy (3)

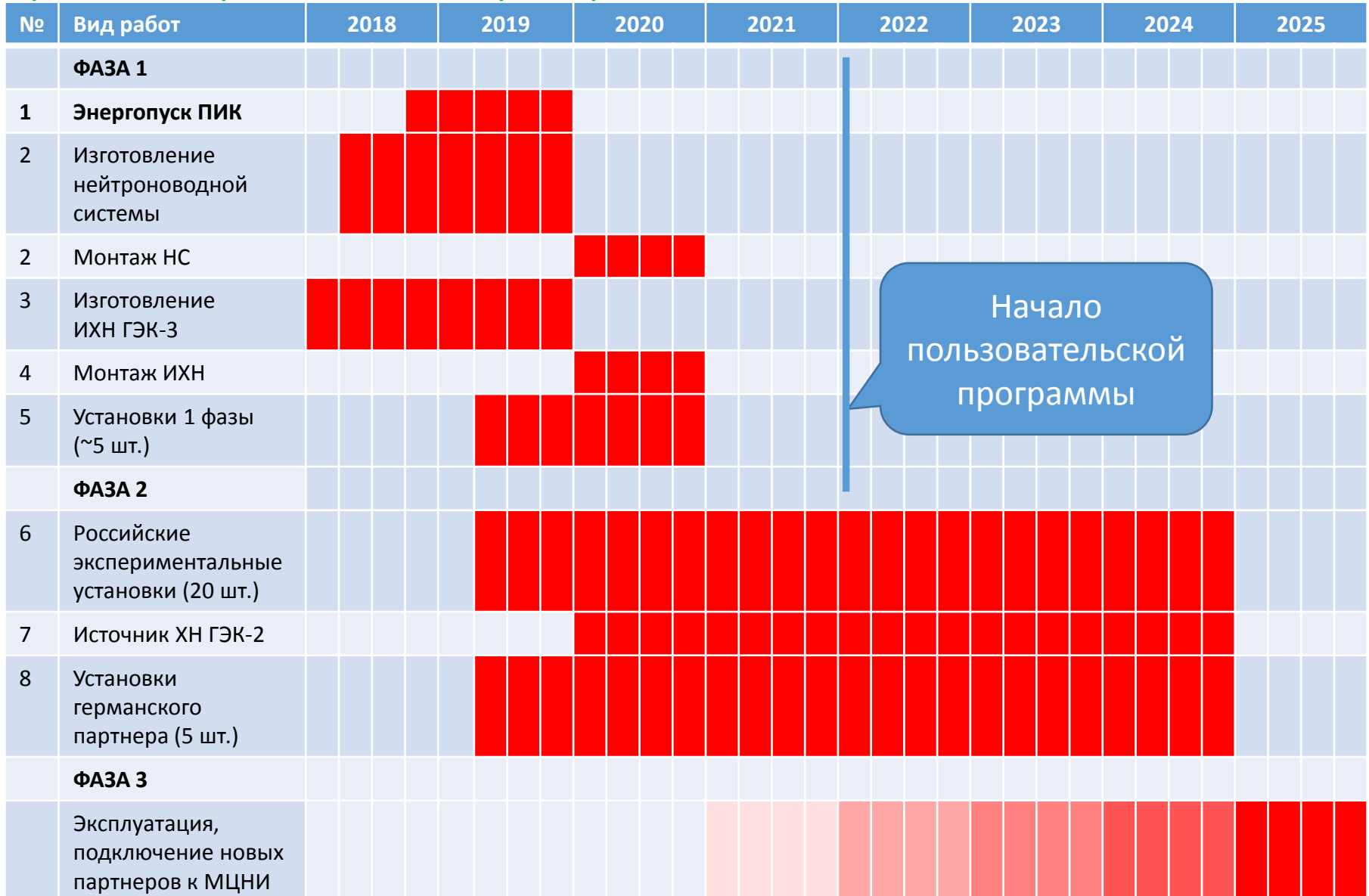


Состояние дел по МЦНИ

1. Коллеги из Германии очень серьезно относятся к этой деятельности
2. В настоящее время в рамках сотрудничества с HZG на ПИК поставлено 7 установок нейтронного рассеяния
3. Есть предложения от HZG по доп. Финансированию в модернизация этих 7 нейтронных станций и создание ~5 новых за счет средств немецкой стороны. **Подписано РФ-ФРГ соглашение.**
4. **Предложение - ФЦП «Приборная база» - вклад России в МЦНИ.**
5. **Проблемы -**
 1.
 2. **Комплексность подхода**
 3. **Необходимость технической адаптации Р2 и ТБ к этой реальности**



Дорожная карта МЦНИ и приборной базы в целом





План -

1. 2018-2019гг начало
энергопуска

2. 2020-2021гг начало

полноценных экспериментов



Ученый Совет ОФВЭ



Ожидания -

2018-2019гг - энергопуск

**2020-2021гг - переход на новое топливо,
запуск ИХН, НС и первой фазы приборов.**

Начало экспериментальной программы

**2022-2023гг - начало пользовательской
программы**

**Спасибо за
внимание**





С НОВЫМ ГОДОМ!!!