



РЕАКТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ТИК

Состояние на конец 2017

Воронин В.В.

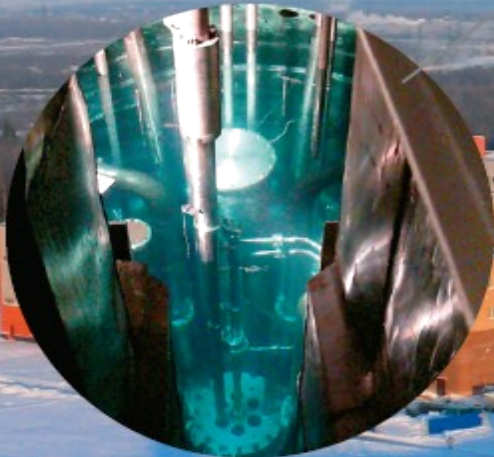


Реакторный комплекс ПИК

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.

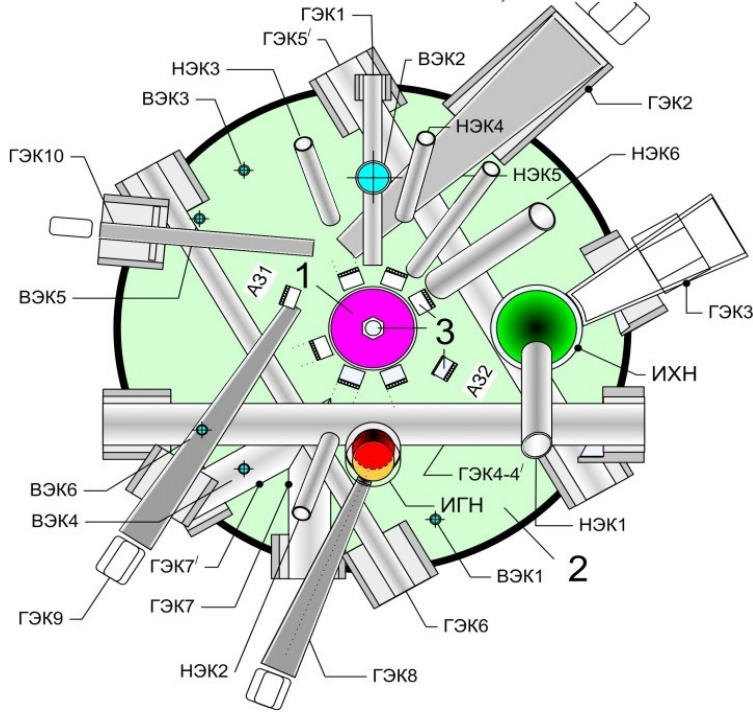
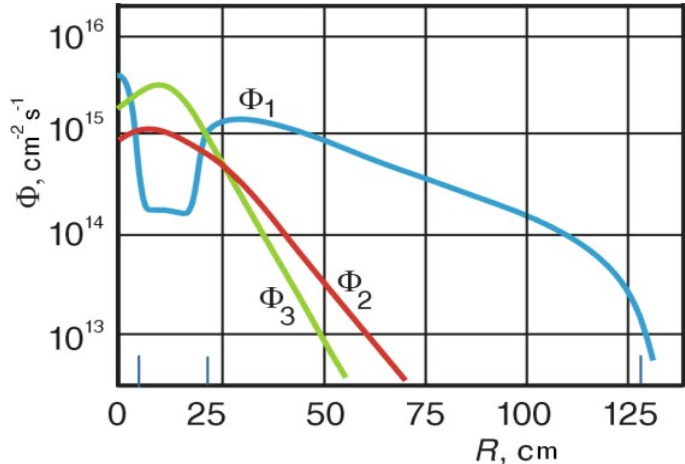
Физический пуск 2011 г.

Ввод комплекса зданий 2015 г.

Энергопуск – 2018г.



Параметры реактора ПИК



Параметр	Значение
Максимальная тепловая мощность	100 МВт
Объем активной зоны	50 л
Высота активной зоны	500 мм
Теплоноситель	H₂O
Отражатель	D₂O
Максимальная плотность потока нейтронов в отражателе	1.3x10¹⁵ n/cm²c
Максимальная плотность потока нейтронов в центральной ловушке	5x10¹⁵ n/cm²c
Операционный цикл	~30 дней
Экспериментальные каналы	23
- горизонтальный (ГЭК)	10 (3 сквозных)
- вертикальный (ВЭК)	6
- наклонный (НЭК)	6
- центральный (ЦЭК)	1



Реализация проекта ПИК

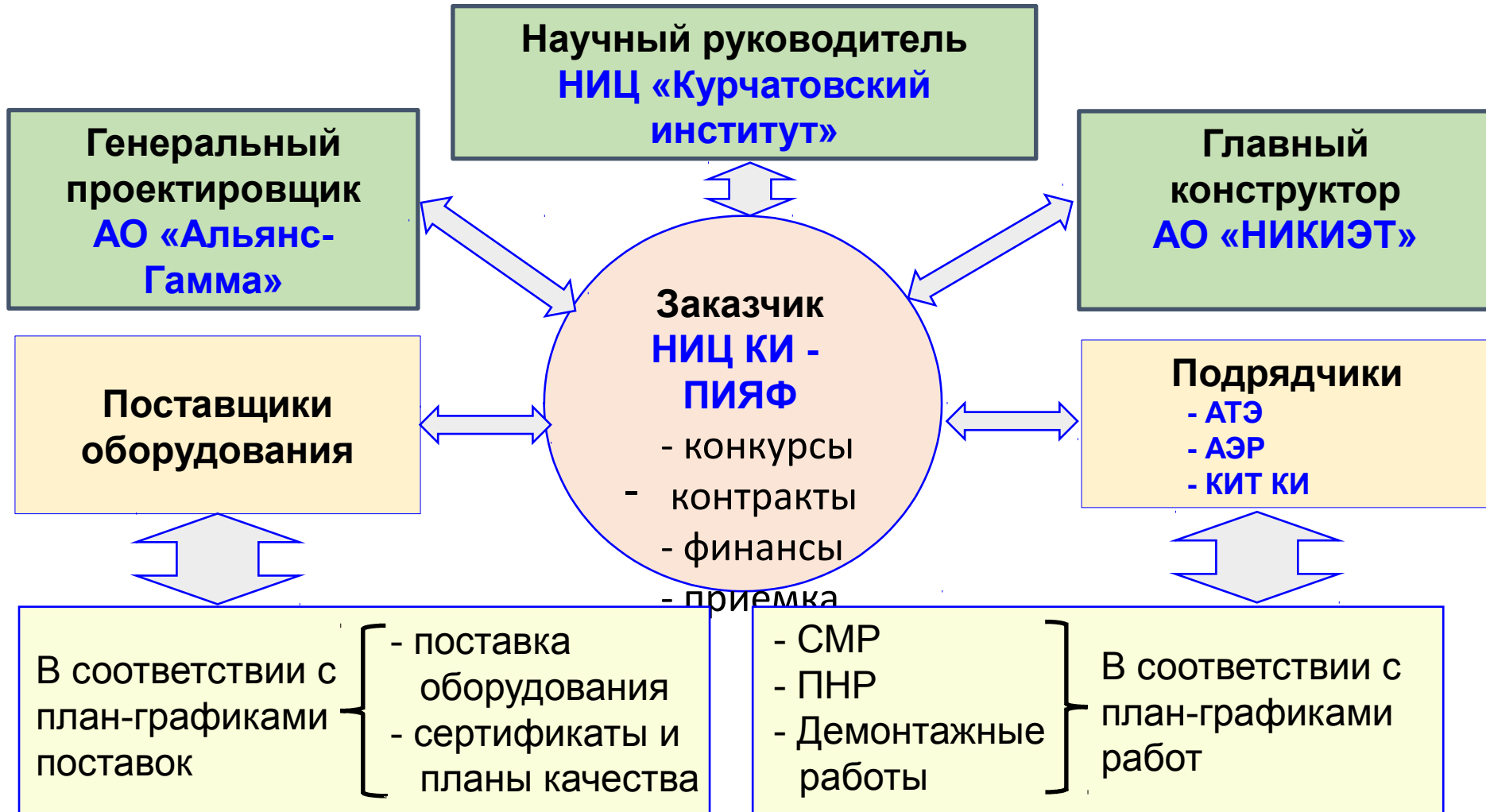
В рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» осуществляется реализация двух инвестиционных проектов:

- «Модернизация инженерно-технических систем обеспечения эксплуатации реактора ПИК и работы его научных станций»
Срок завершения проекта - 2018 год (ЭП, 50 тыс. МВт·час в год)
- «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)

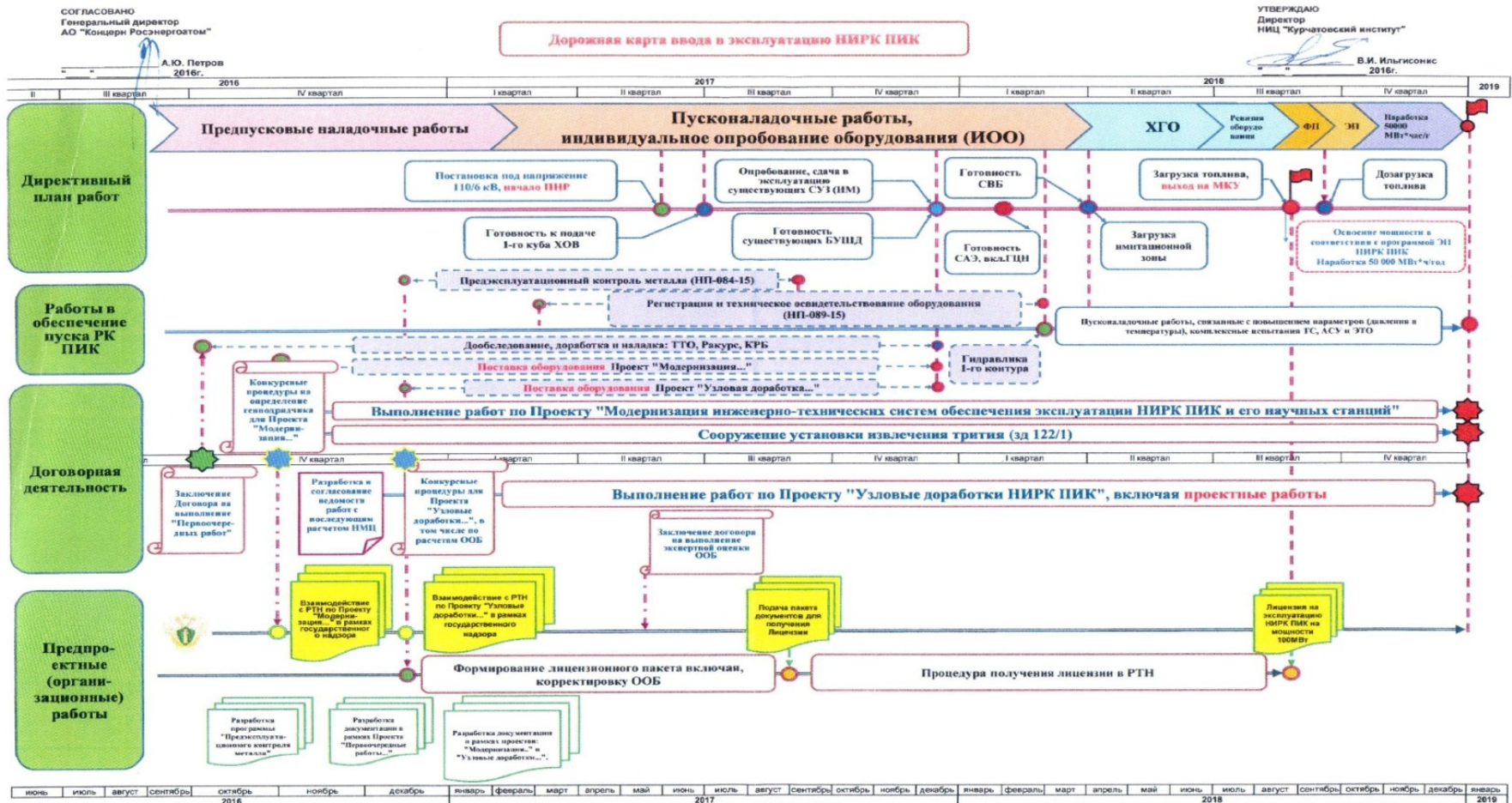


Взаимодействие с подрядными организациями





Дорожная карта ввода в эксплуатацию ИЯУ ПИК



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

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по общим вопросам
НИЦ "Курчатовский институт"
А.В. Алтынтаев
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
Директор-Генеральный конструктор
АО "НИКИЭТ"
Ю.Г. Драгунов
2016г.

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

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



Зд 100Г блок промконтура (ремонтно-восстановительные работы)





Зд 102 оборудование оборотного водоснабжения (ОВС) (ремонтно-восстановительные работы)





Зд 116 дизель-генераторная установка (ДГУ)





Зд 100Д РП-7 (замена оборудования)





Зд. 122 установка извлечения трития (УИТ)



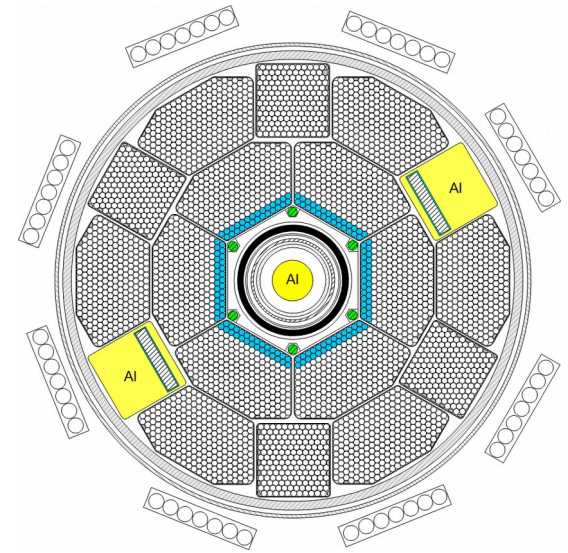
28.12.2018

заливка
бетонного
основания



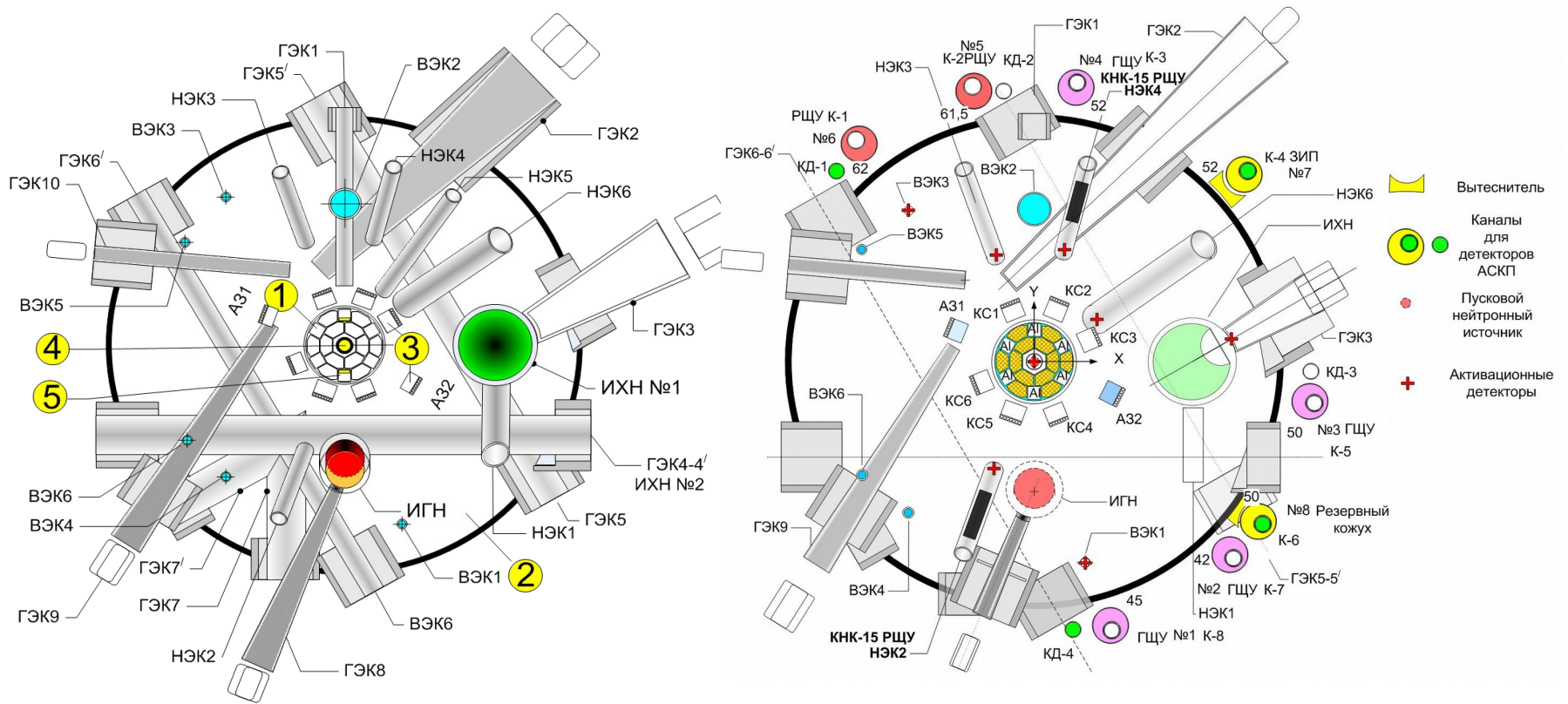
Энергопуск

1. Энергетический пуск реактора ТИК осуществляется предварительной ступенчатой загрузкой ТВС (12-14-16). Продолжительность процедуры ~200суток. В конце 2018г. планируется начать (~1МВт).
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.**





Конфигурация каналов на энергопуск





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

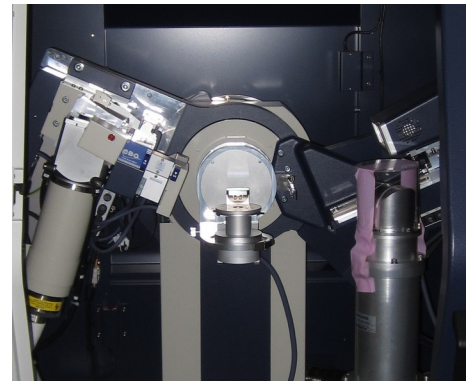




Комплекс рентгеновских установок (Р1)

Введены в эксплуатацию на 11 корпусе.

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





Проект «Реконструкция Этап 2»

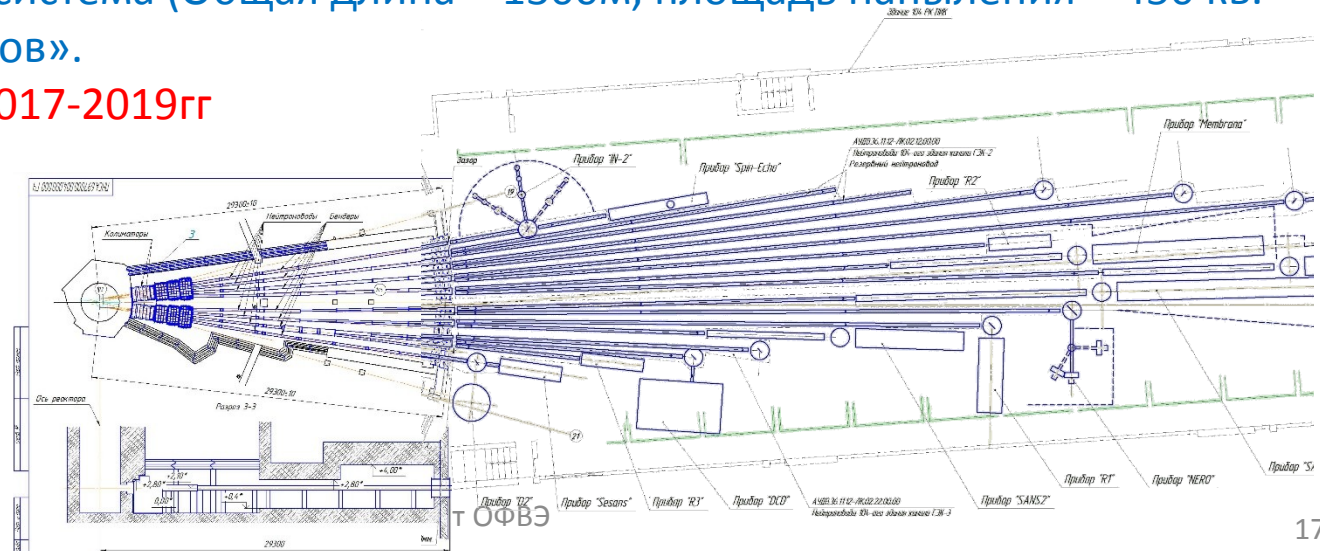
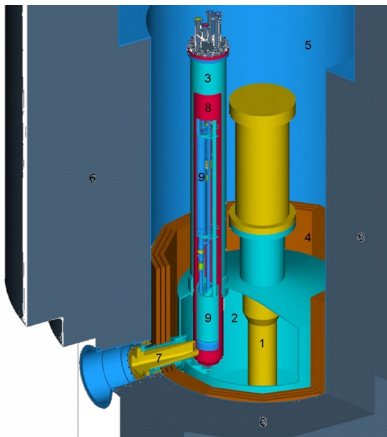
Цель – создание минимально комплекса экспериментального оборудования для проведения нейтронных экспериментов

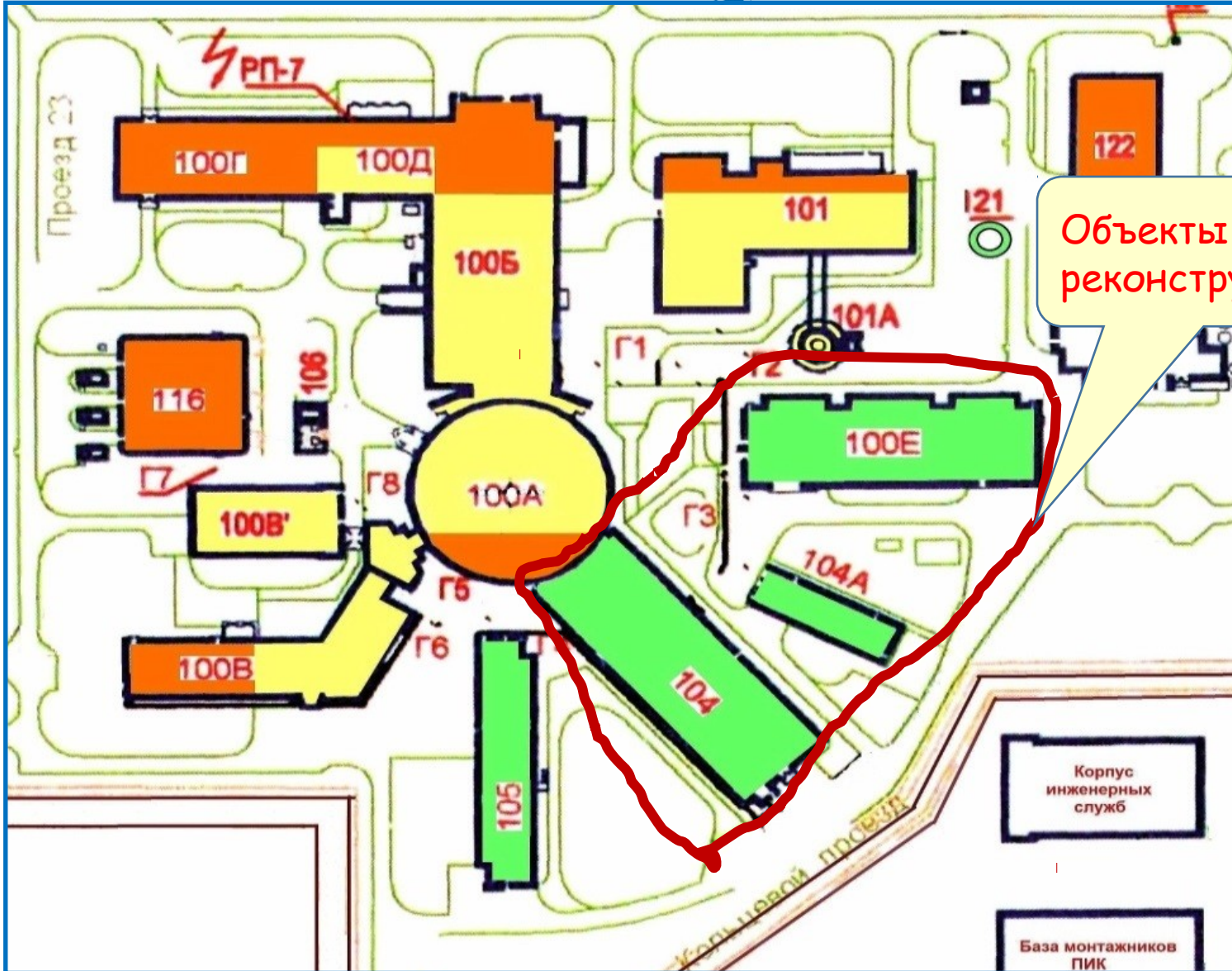
Состояние – получено подтверждение финансирования, разрешение на строительство, запускается конкурс на изготовление нейтроноводной системы с авансированием в 2017 г.

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. Нейтроноводная система (Общая длина – 1300м, площадь напыления – 450 кв. м, $m=2-4$), 17 «хвостов».

Сроки реализации - 2017-2019гг





Объекты
реконструкции Р2

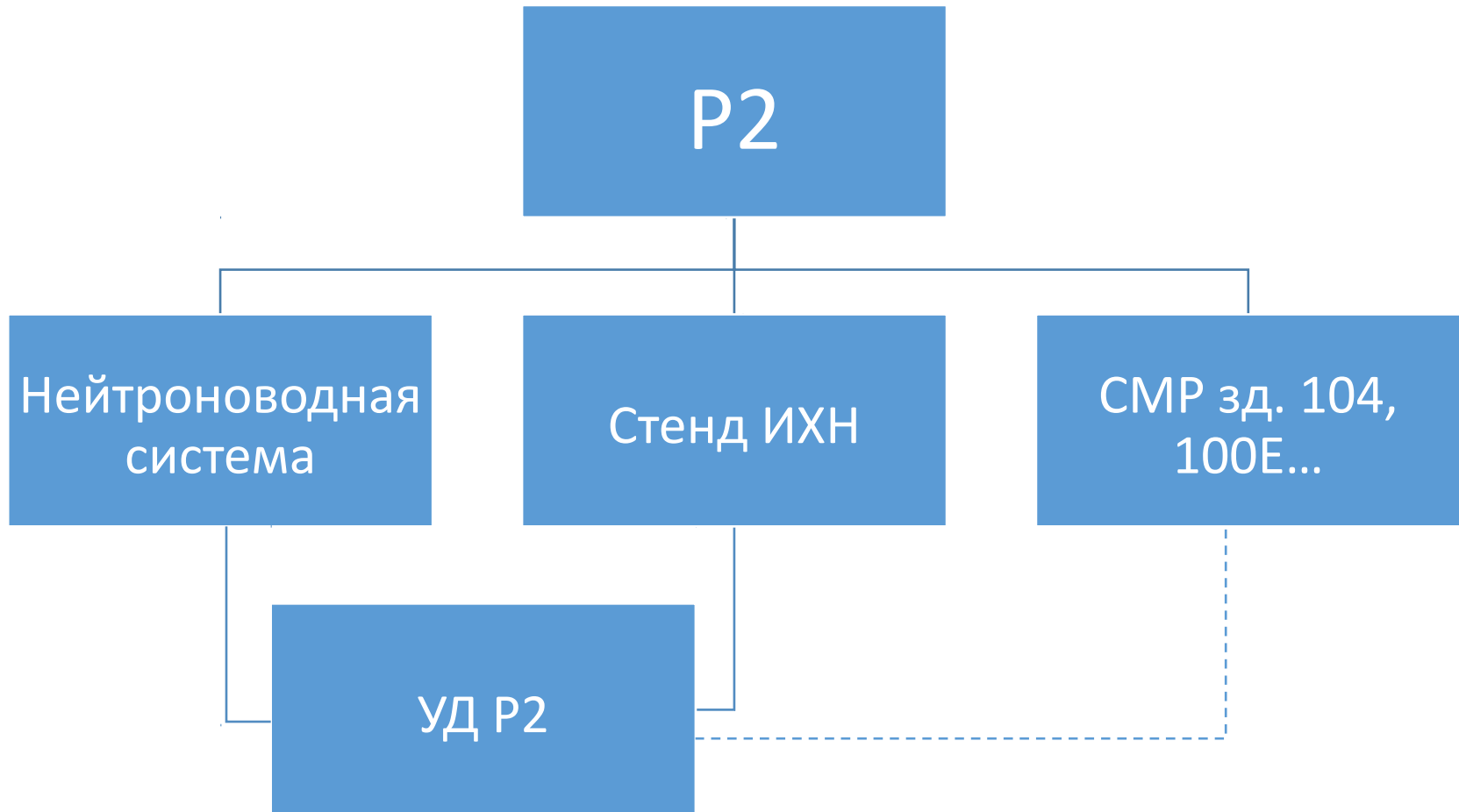


Состояние дел по Р2

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)
3. Готовится конкурс на изготовление нейтроноводной системы.
4. Проблемы -
 1. Нельзя «залезать» в зд 100А (реакторный корпус), помещаем энергопуску.
 2. Рабочая документация по СМР
 3. Требуется доработка источника холодных нейтронов.
 4. Требуется доработка нейтроноводной системы. Биозащита в зд 100А
 5. Отсутствие финансирования модернизации и адаптации приборов первой очереди (12 шт.).



Состав работ





Доработки по Р2

- ?Вакуумный контейнер для ИХН на ГЭК 3?
- Монтаж коллиматорной части нейтроноводов в зд. 100А
- Доработка проекта нейтроноводной системы
- Доработка проекта ИХН
- 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	■	■	■	■	■	■	■	12 шт



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.
4. Проблемы -
 1.
 2. Комплексность подхода
 3. Необходимость технической адаптации Р2 и ТБ к этой реальности



План -

1. 2018-2019гг начало энергопуска
2. 2020-2021гг начало
полноценных экспериментов



Ученый Совет ОФВЭ