



РОСЭНЕРГОАТОМ

ОАО «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях»

В.И.Перегуда

Заместитель Генерального директора

ОАО «Концерн Росэнергоатом» –

- директор филиала «Ленинградская атомная станция»



ЛЕНИНГРАДСКАЯ АЭС

Обнинск, 25-27 июня 2014 г.

Общие сведения

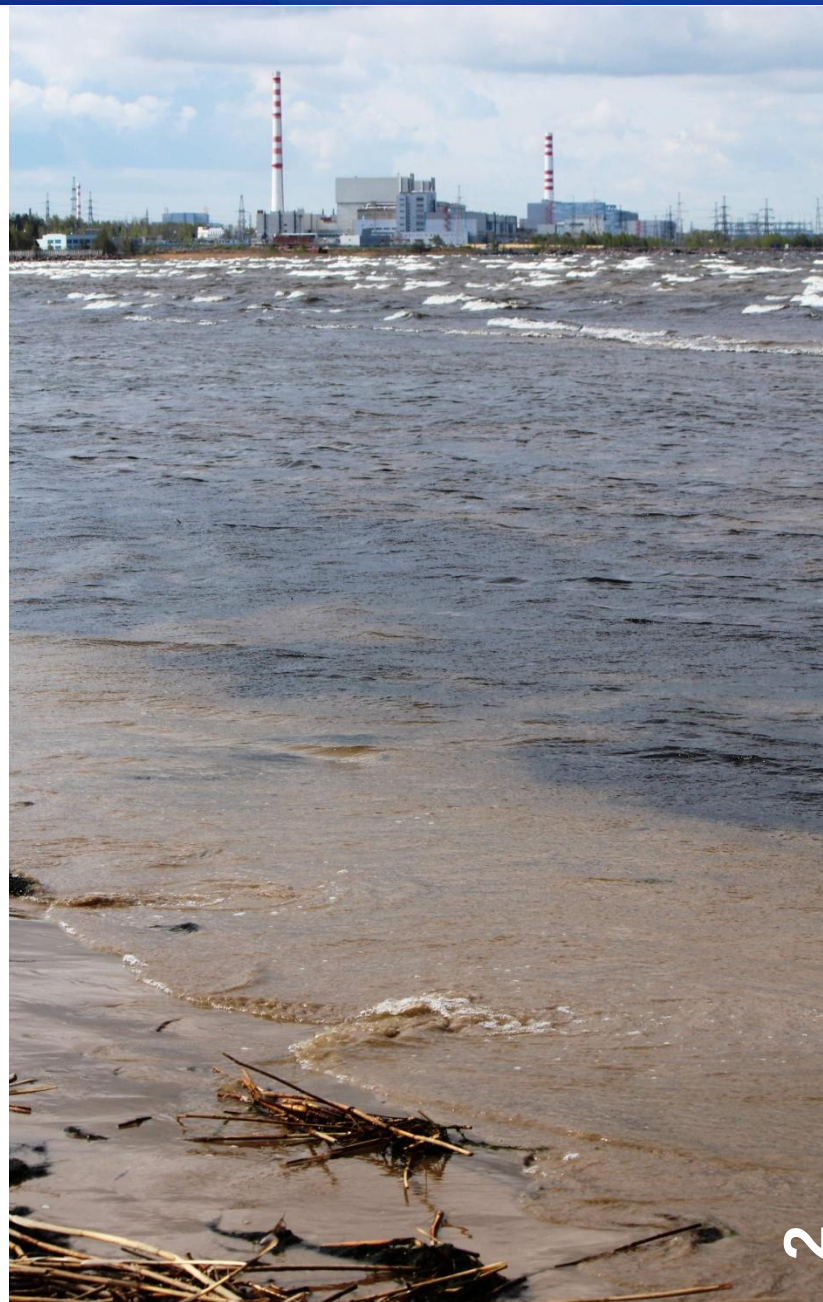
Установленная мощность
станции – **4 000 МВт**

- Блок 1 **1973**
- Блок 2 **1975**
- Блок 3 **1979**
- Блок 4 **1981**

Проектная выработка –
28 млрд. кВт·ч/год

Проектный КИУМ – **80** %

Выработано
с начала эксплуатации
900 млрд кВт·ч



Первая очередь



Вторая очередь



Центральный зал



Турбинный зал



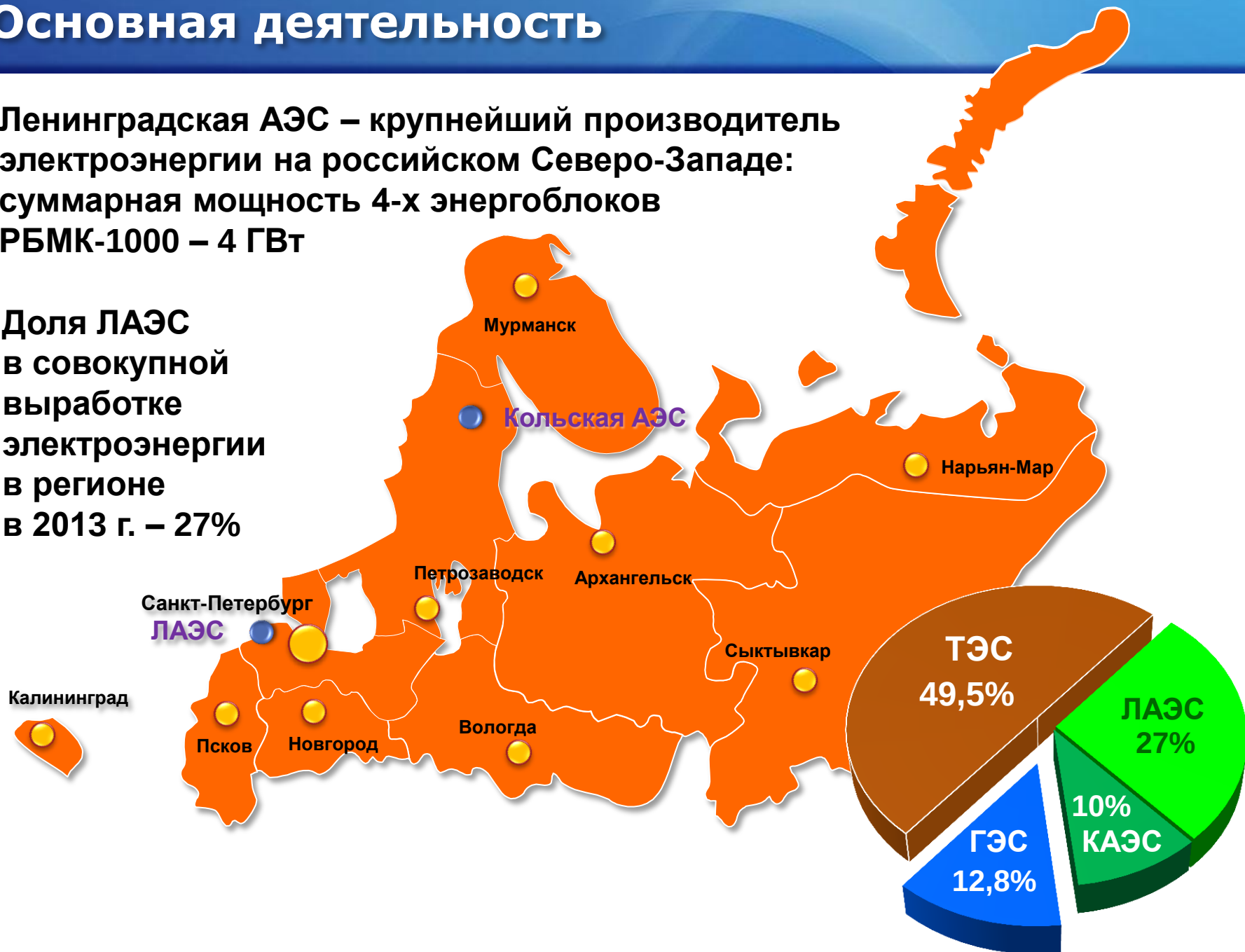
Блочный щит управления



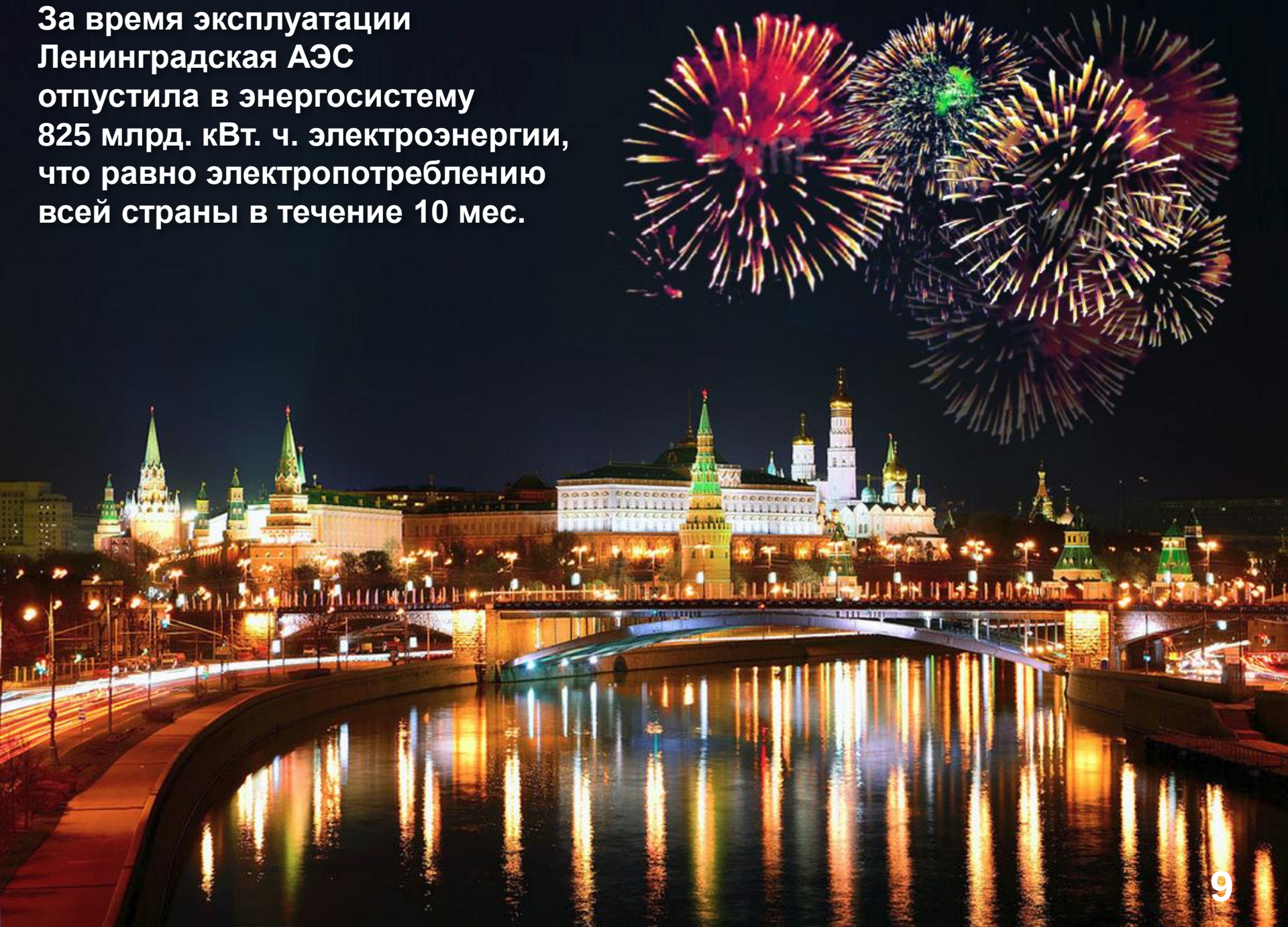
Основная деятельность

Ленинградская АЭС – крупнейший производитель электроэнергии на российском Северо-Западе:
суммарная мощность 4-х энергоблоков
РБМК-1000 – 4 ГВт

Доля ЛАЭС
в совокупной
выработке
электроэнергии
в регионе
в 2013 г. – 27%



**За время эксплуатации
Ленинградская АЭС
отпустила в энергосистему
825 млрд. кВт. ч. электроэнергии,
что равно электропотреблению
всей страны в течение 10 мес.**





Годовой объем производимой ЛАЭС электроэнергии эквивалентен 50% годового электропотребления Санкт-Петербурга

Электростанции России. Максимальная выработка электроэнергии за годы эксплуатации



Ленинградская АЭС

Установленная мощность МВт	4 000
Выработано с начала эксплуатации, млрд. кВт.ч	900



Сургутская ГРЭС-2

Установленная мощность, МВт	5 600
Выработано всего, млрд. кВт.ч	870



Сургутская ГРЭС-1

Установленная мощность, МВт	3 270
Выработано всего, млрд. кВт.ч	850



Саяно-Шушенская ГЭС

Установленная мощность, МВт	6 400
Выработано всего, млрд. кВт.ч	650



АЭС Европы. Отпуск электроэнергии за годы эксплуатации

(на 01.01.2013 г.)



Gravelines



Установленная мощность: 5 706 МВт
Отпущено всего: 1 080 млрд. кВт.ч



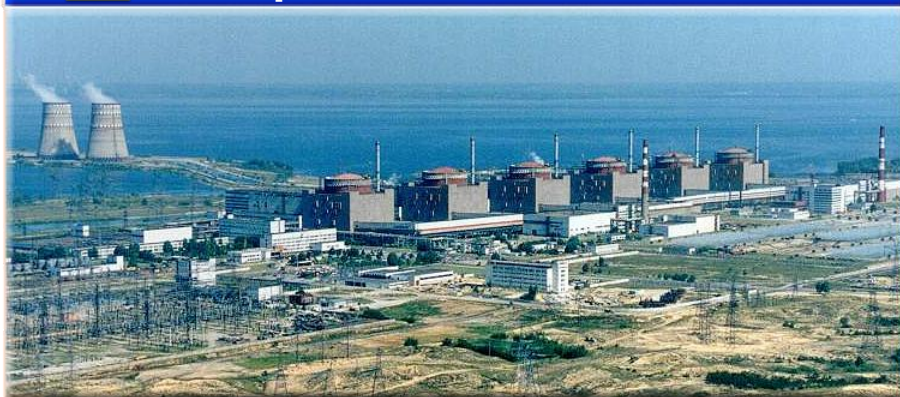
Paluel



Установленная мощность: 5 528 МВт
Отпущено всего: 890 млрд. кВт.ч



Запорожская



Установленная мощность: 6 000 МВт
Отпущено всего: 830 млрд. кВт.ч



Ленинградская



Установленная мощность: 4 000 МВт
Отпущено всего: 815 млрд. кВт.ч

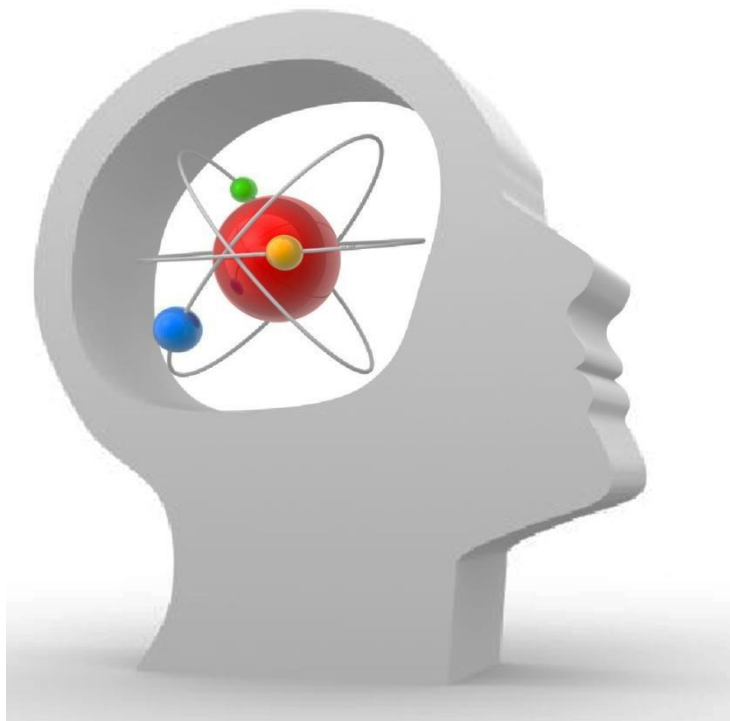
Интеллектуальный потенциал ЛАЭС

- 6 научных открытий
- более 300 объектов интеллектуальной деятельности,
- 11 научных монографий
- 3 периодических научно-технических сборника
- 2 доктора и 25 кандидатов наук
- 15 лауреатов правительственных и государственных премий



На переднем крае инноваций

- Организована системная работа по созданию объектов интеллектуальной собственности и совершенствованию технологического комплекса АЭС на инновационной основе



- сделано 6 научных открытий в области физической химии
- создано 294 изобретения
- используется в производстве около 100 наукоемких технологий на основе изобретений и научных открытий

- Создано и организовано производство общепромышленных и медицинских радионуклидов, нейтронно-трансмутационное легирование кремния

Инновации: впечатляющие результаты

По результатам научных открытий разработан и реализован ряд высоких инновационных технологий, позволивший :

- повысить уровень надежности и экологической безопасности энергетических объектов
- снизить скорость коррозии контуров атомных энергетических установок
- обеспечить длительное экологически безопасное хранение отработавшего ядерного топлива
- существенно уменьшить объем радиоактивных отходов



Экономический эффект

- На ЛАЭС внедрено в производство 49% изобретений из числа созданных – наивысший показатель инновационной активности в России

- Совокупный экономический эффект от использования объектов интеллектуальной собственности на ЛАЭС в 2013 г. составил

свыше 1 млрд. руб.



- Более 20 разработок на основе научно-производственных инноваций Ленинградской АЭС используются на других атомных станциях

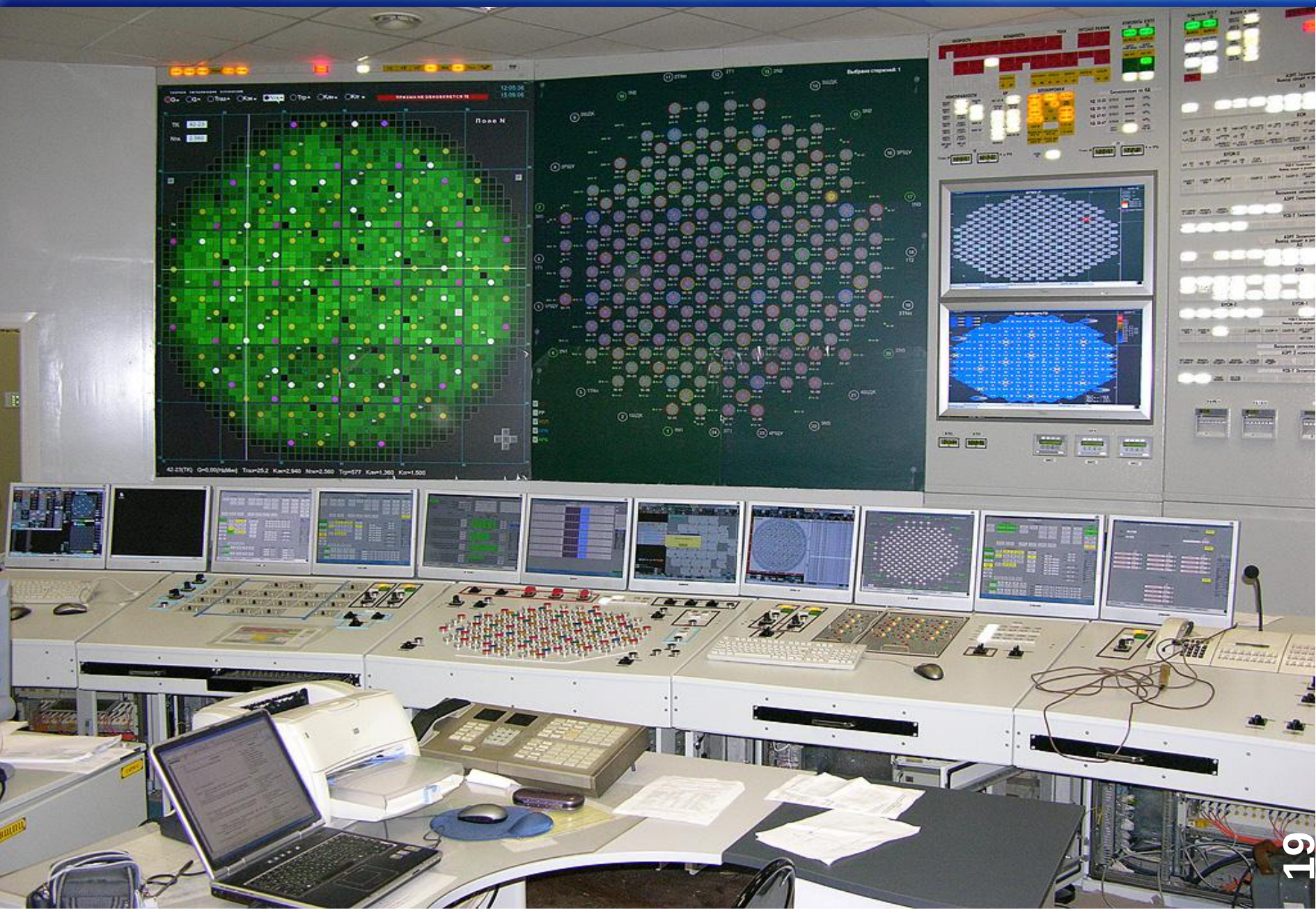
Основные направления

- Ядерная безопасность
- Техническая безопасность
- Радиационная безопасность
- Пожарная безопасность
- Физическая безопасность

Объекты модернизации (на примере I очереди)



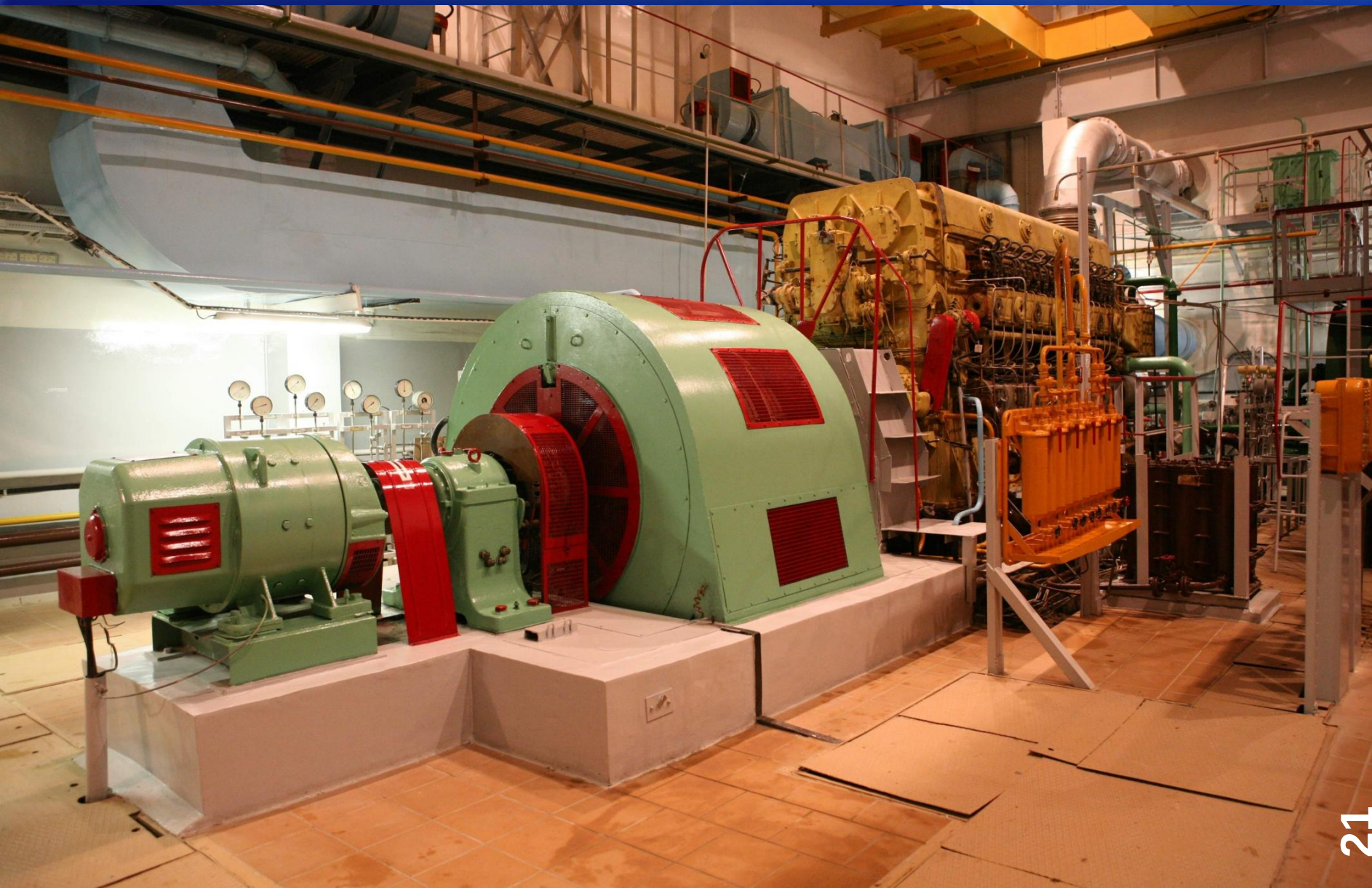
Модернизированный БЩУ



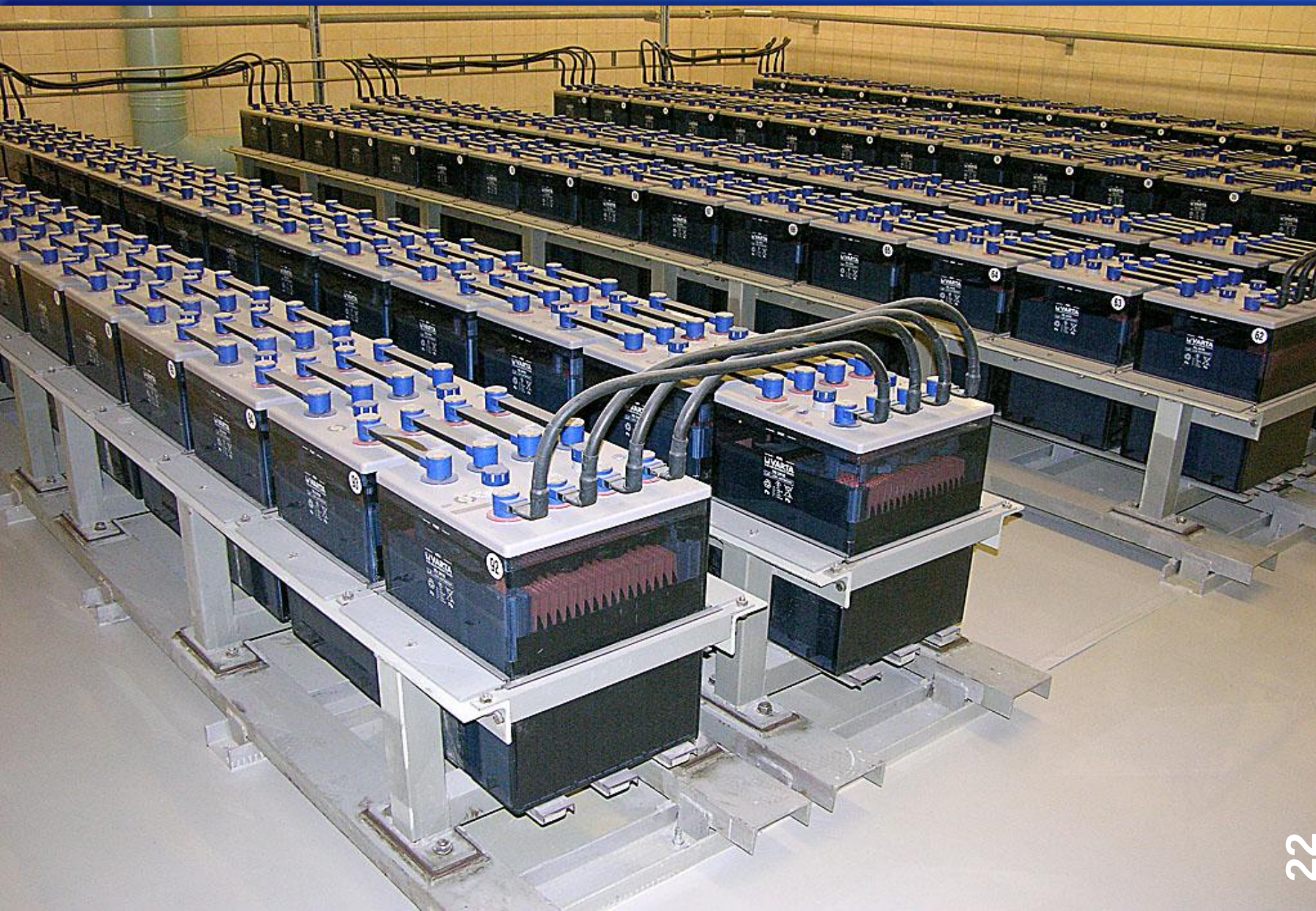
Здание дополнительных систем безопасности



Дизель-генератор системы питания остановленного реактора



Аккумуляторные батареи



Здание системы надежного технического водоснабжения (новая береговая насосная)



Резервный щит управления



Состояние барьеров безопасности

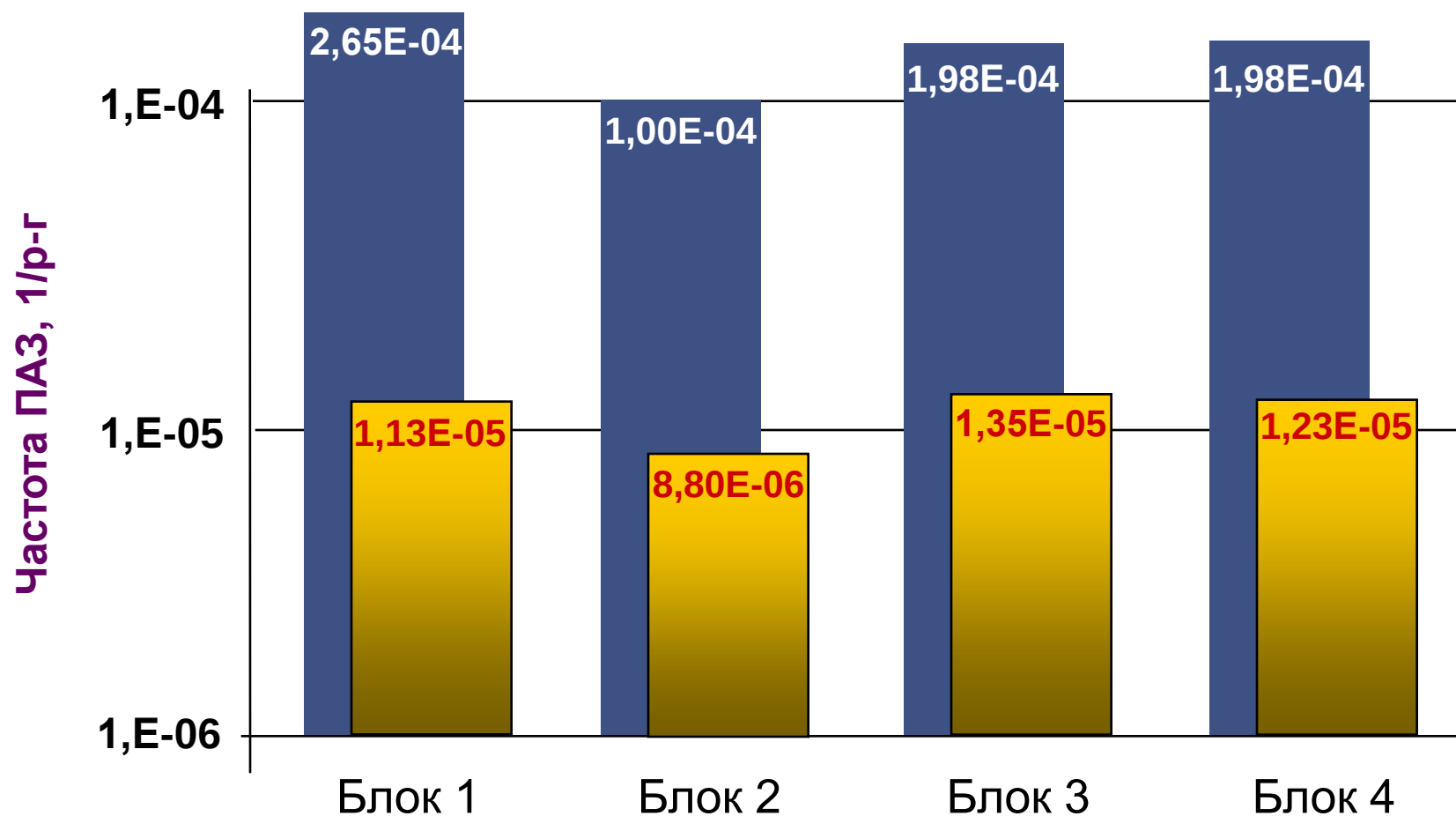
Исходные события	Состояние барьеров безопасности				
	Топливная матрица	Оболочка твэл	Граница контура циркуляции	Реакторное пространство	Границы помещений КМПЦ
Переходные режимы	+	+	+	+	+
Нарушение охлаждения	+	+	+	+	+
Изменение реактивности	+	+	+	+	+
Потеря теплоносителя	+	+	+	+	+

 целостность барьера не нарушается

Результаты модернизации

до

после



Выбросы радиоактивных газов

ТБк

3700 Допустимый выброс

3000

2000

1000

0

380
10%

740
20%

597
16%

657
18%

369
10%

123
3%

252
7%

229
6%

91
2%

57
1,5%

56
1,5%

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

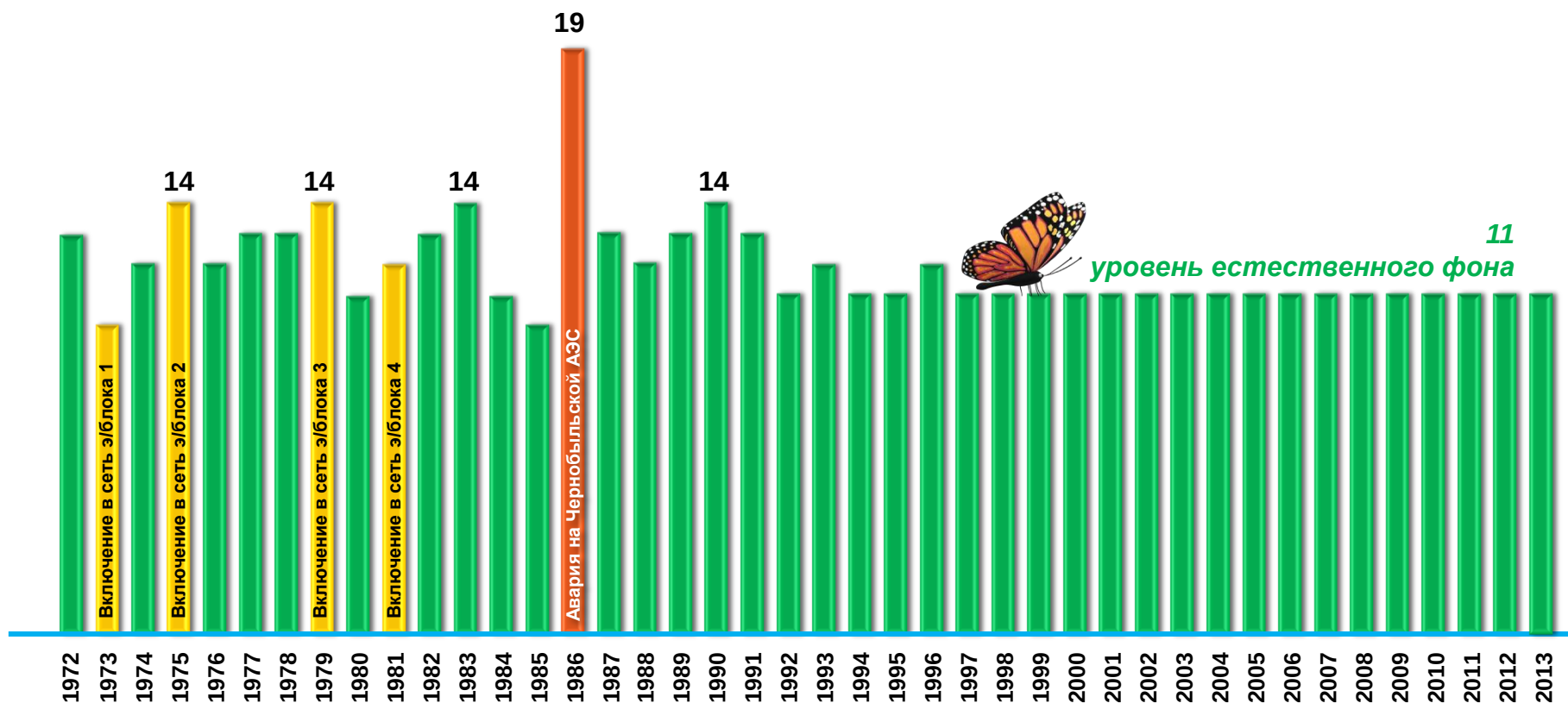
2012

2013



Радиационная обстановка в районе наблюдений

С 1992 г. осредненная мощность дозы в зоне наблюдения практически не меняется и соответствует уровню природного фона, влияния выбросов не установлено :



Система передачи данных АСКРО

Система информирует в режиме
ЛАЭС, Концерна Росэнергоатом,
надзорный орган по радиационной

реального времени руководство
администрацию г. Сосновый Бор,
безопасности Финляндии (STUK)



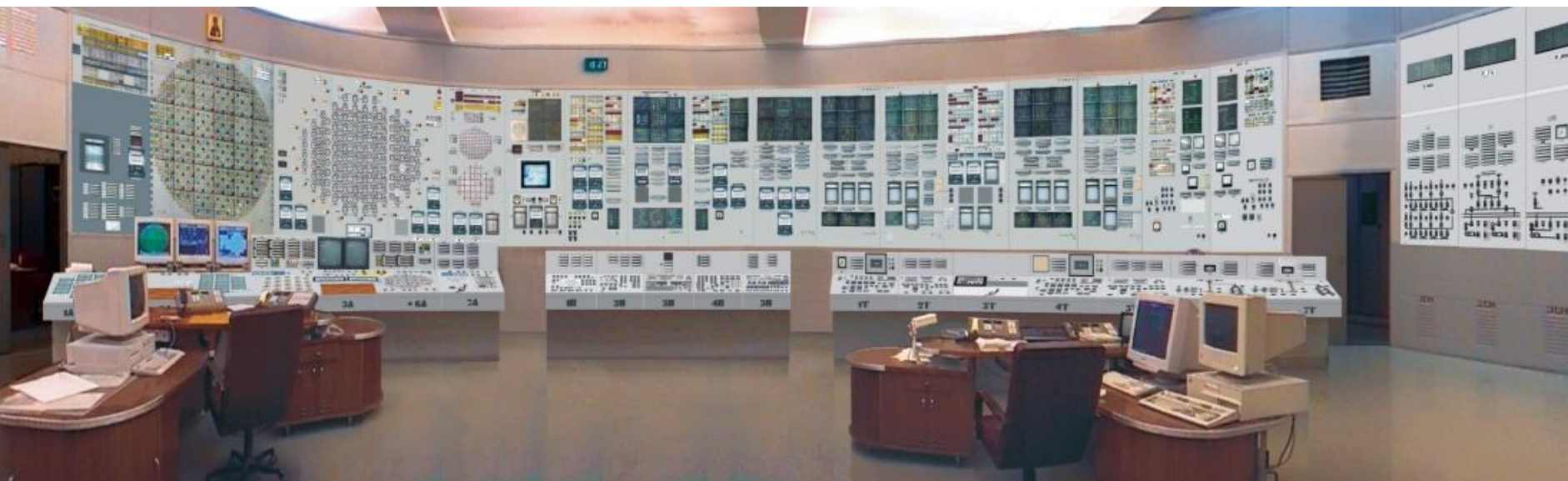
Система АСКРО



Подготовка персонала



Технические средства обучения



Итоги работ по продлению проектного ресурса энергоблоков



Срок эксплуатации энергоблоков продлен свыше 30 лет:

- блок 1 (1973-2003) – до **2018** г.
- блок 2 (1975-2005) – до **2020** г.
- блок 3 (1979-2009) – до **2025** г.
- блок 4 (1981-2011) – до **2026** г.

Условием продления срок эксплуатации энергоблоков является сохранение физических характеристик реакторной установки

ЛАЭС :

день сегодняшний



**Повышение устойчивости станции
по результатам стресс-тестов**



Внедрение Производственной системы «Росатом»



**Пилотный
проект:**

**Удаление отработавшего
ядерного топлива**

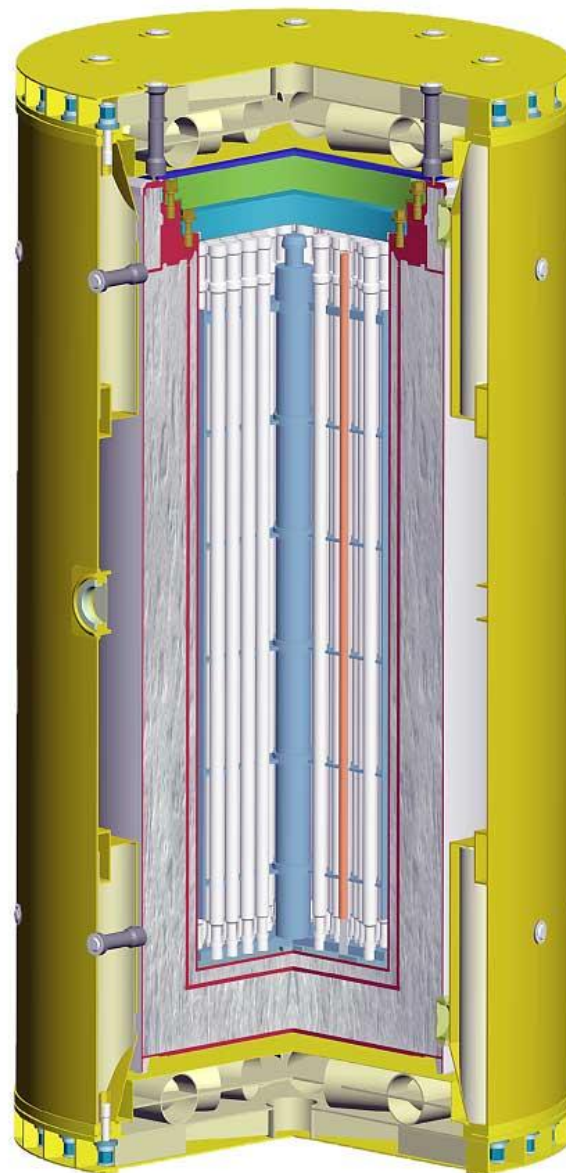
Удаление отработавшего ядерного топлива

Ленинградская АЭС реализует пилотный проект по удалению отработавшего ядерного топлива с площадки станции

Сдан в опытно-промышленную эксплуатацию Комплекс систем контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива (ОЯТ)

Доставка ОЯТ РБМК-1000 во ФГУП «Горно-химический комбинат» осуществляется железнодорожным транспортом в транспортно-упаковочных комплектах

Транспортный упаковочный комплект для хранения и транспортирования ОЯТ РУ РБМК (ТУК-109)



Удаление отработавшего ядерного топлива



Удаление отработавшего ядерного топлива



**Достигнута проектная
скорость реза сборок
с отработавшим
ядерным топливом**

**План 2013 г.
по вывозу
отработавшего
ядерного топлива
с промплощадки
станции выполнен**



**Пилотный
проект:**

**Совершенствование
системы обращения с РАО**

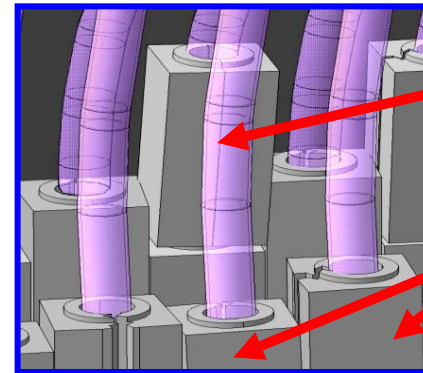


**Пилотный
проект:**

**Восстановление ресурсных
характеристик энергоблока №1**

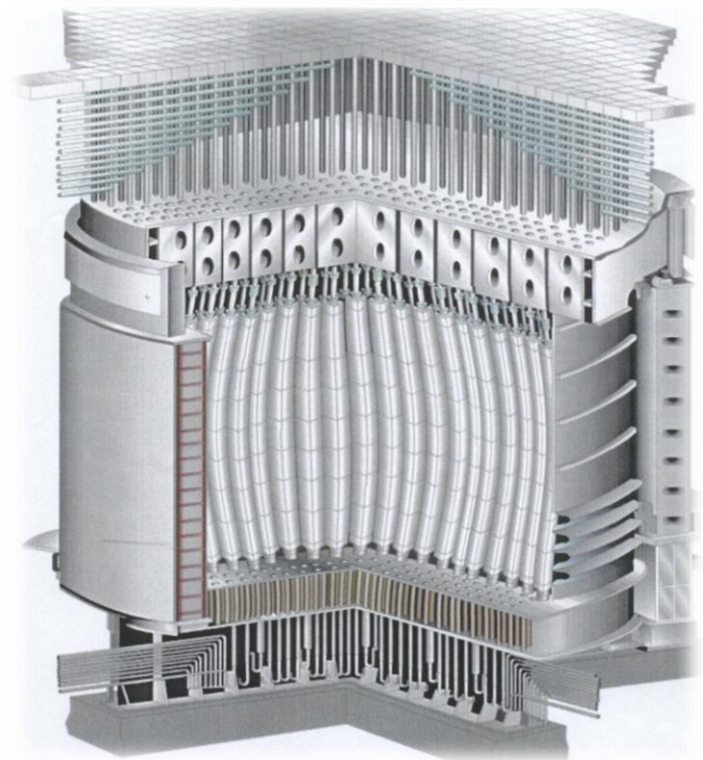
Проблемы графитовой кладки

- ▶ Деформация (формоизменение) графитовой кладки, связанная со вторичным распуханием графита
- ▶ Искривление кладки – следствие растрескивания графитовых блоков
- ▶ Трещины образуются в ячейках с энерговыработкой $> 18\,500 \text{ МВт} \cdot \text{сут}$
- ▶ Наибольшее число треснувших блоков — в центральной по высоте части колонн
- ▶ Раскрытие трещин – в среднем от 1 до 12 мм

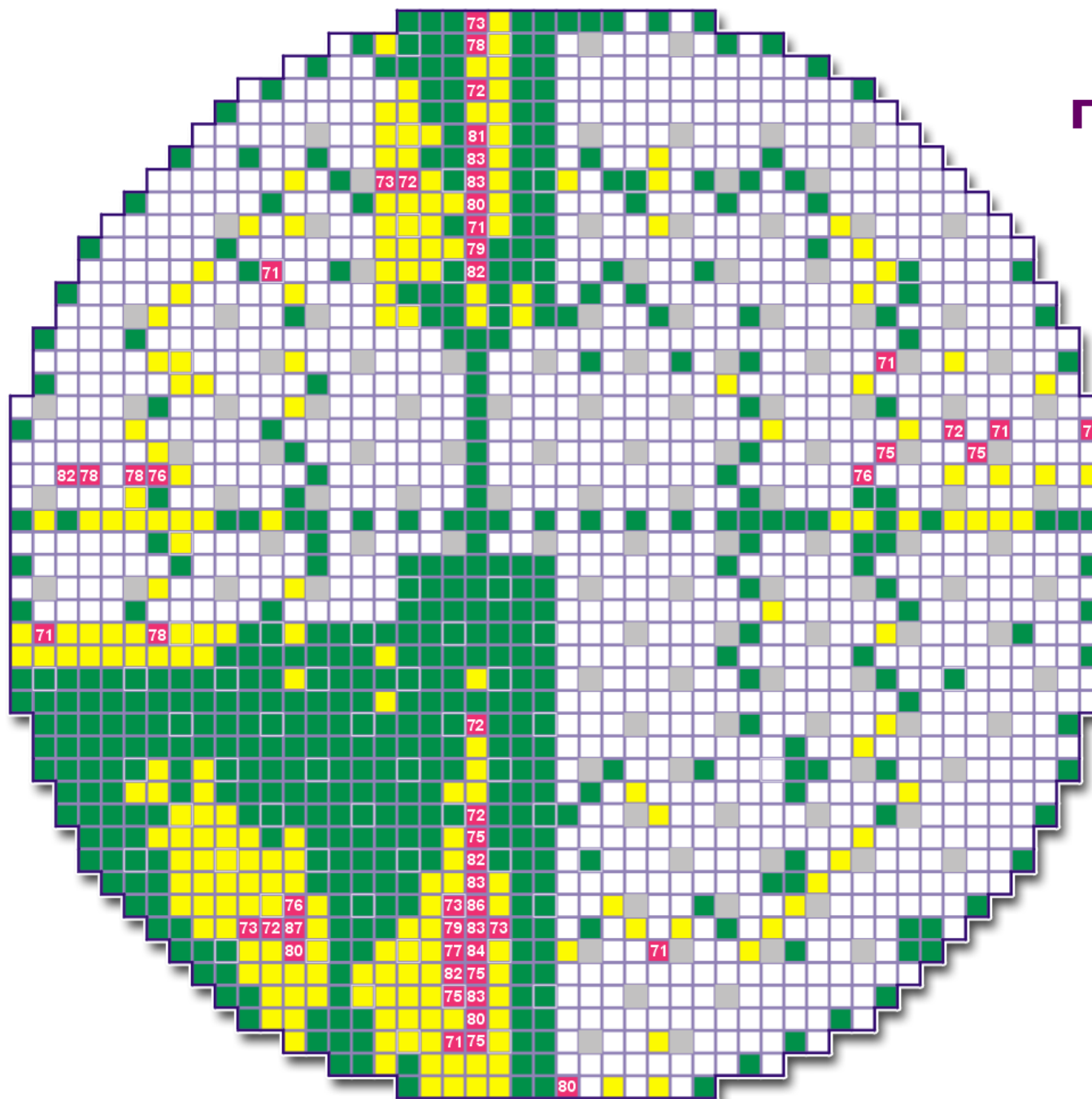


ТК

графитовые
блоки



Состояние графитовой кладки, 2012 г.



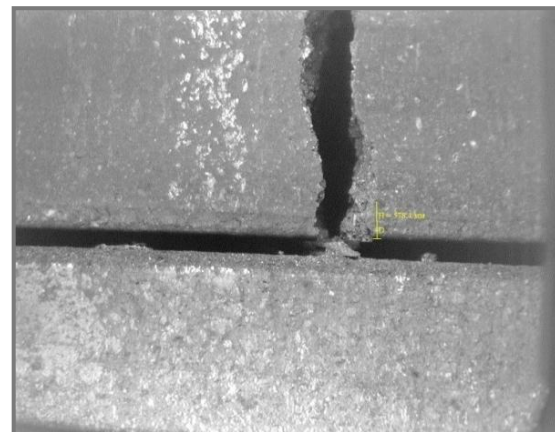
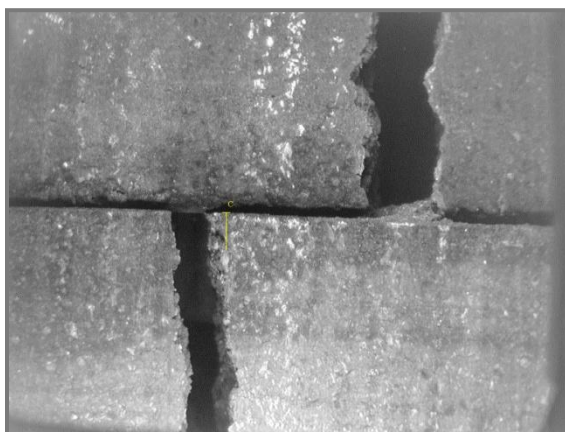
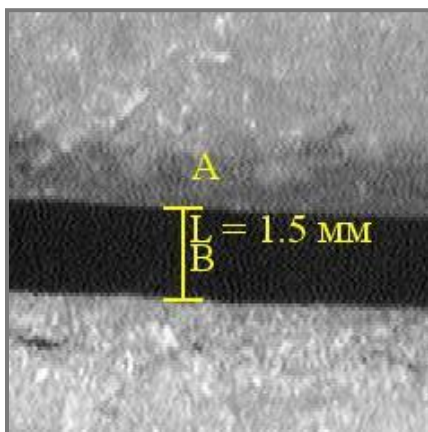
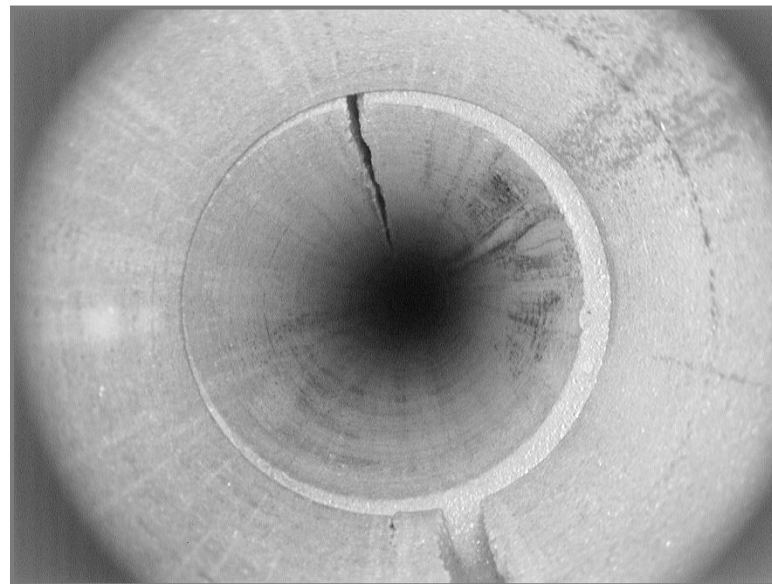
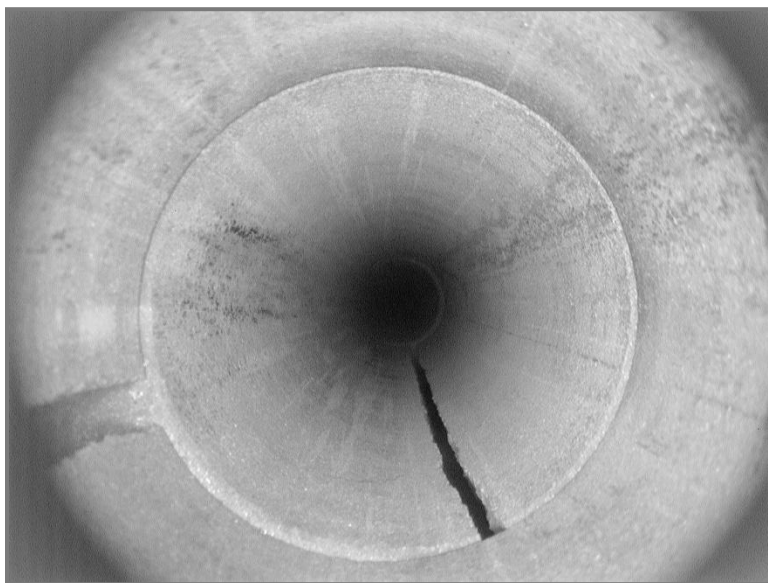
Стрела
прогиба,
мм

<51

51-70

> 70

Фото обследованных поверхностей яч. 53-34



Цель восстановительных работ

1. **Снижение стрелы прогиба до значений, ниже установленных Регламентом (< 50 мм)**
поддержание стрелы прогиба в обоснованных границах
2. **Снижение скорости нарастания стрелы прогиба при эксплуатации (с 34 до 15 мм/год)**
3. **Восстановление ресурса на 3 года**

Для создания свободных объёмов
выбраны 2 пути :

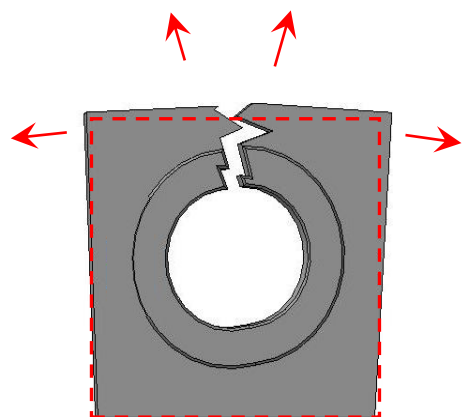


Путь №1
Продольная резка –
силовое воздействие

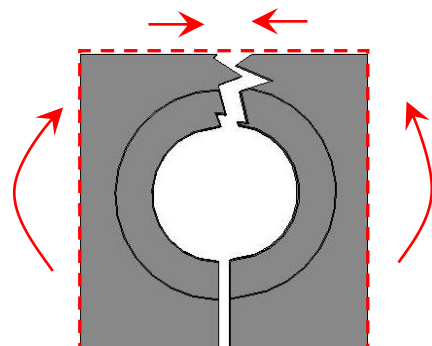


Путь №2
Удаление графитовой колонны –
силовое воздействие

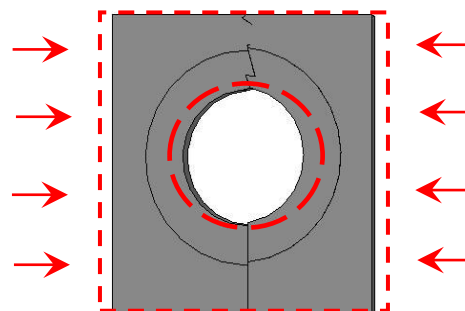
Фазы пути с продольной резкой



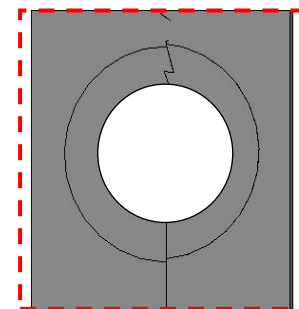
Раскрытие
трещины



Продольная
оппозитная
резка

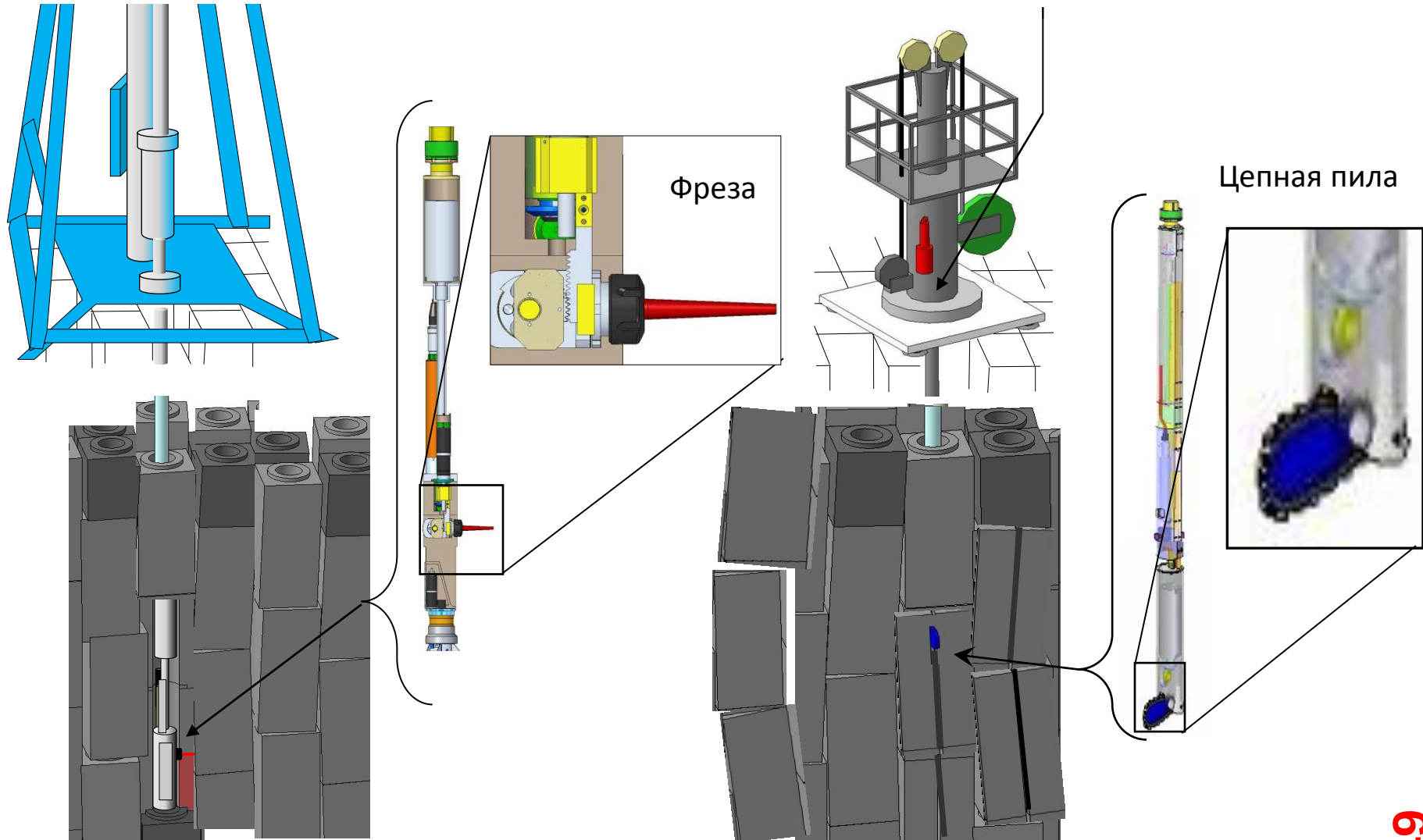


Силовое
воздействие

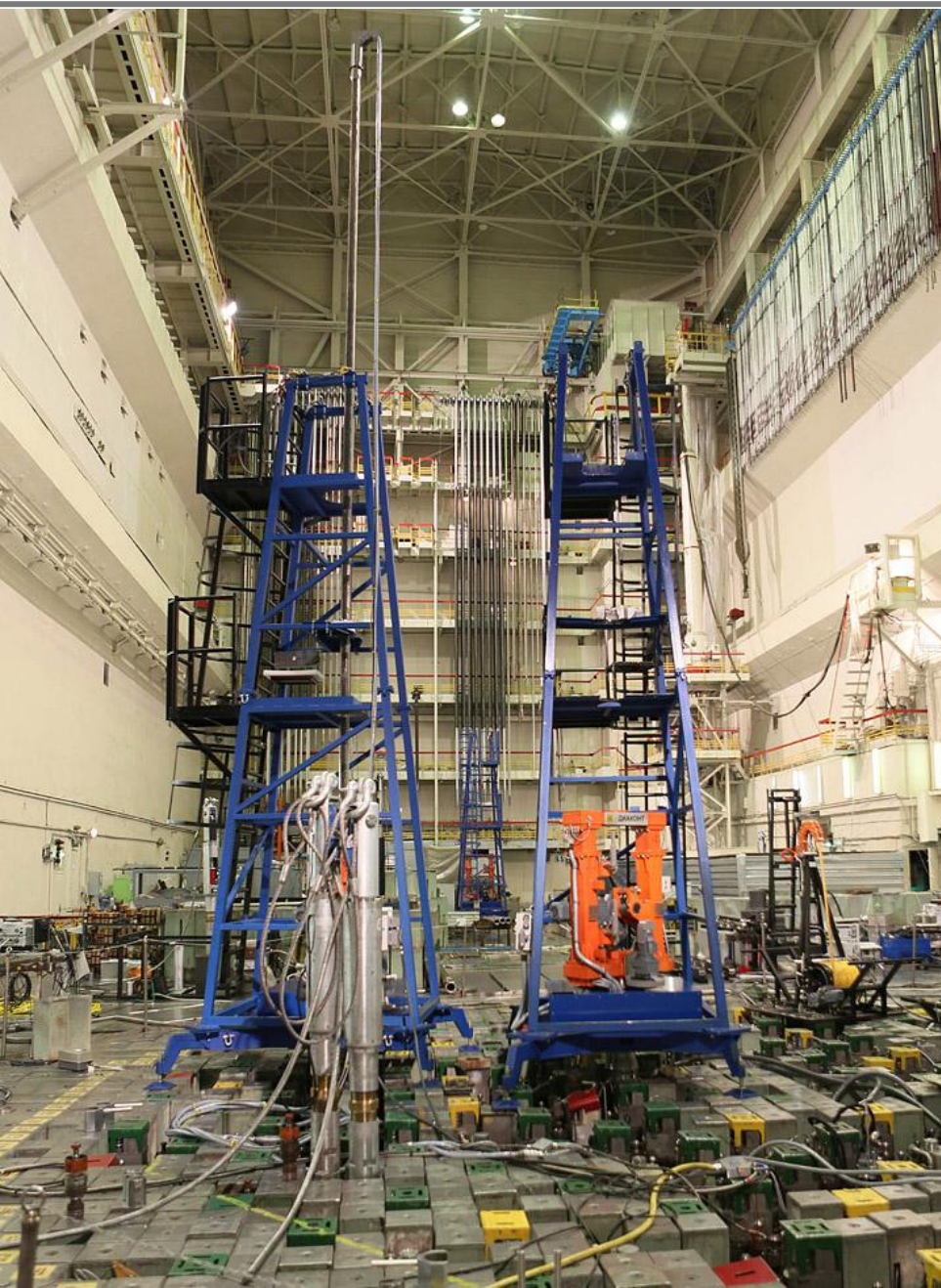


Калибровка
графитовой
колонны

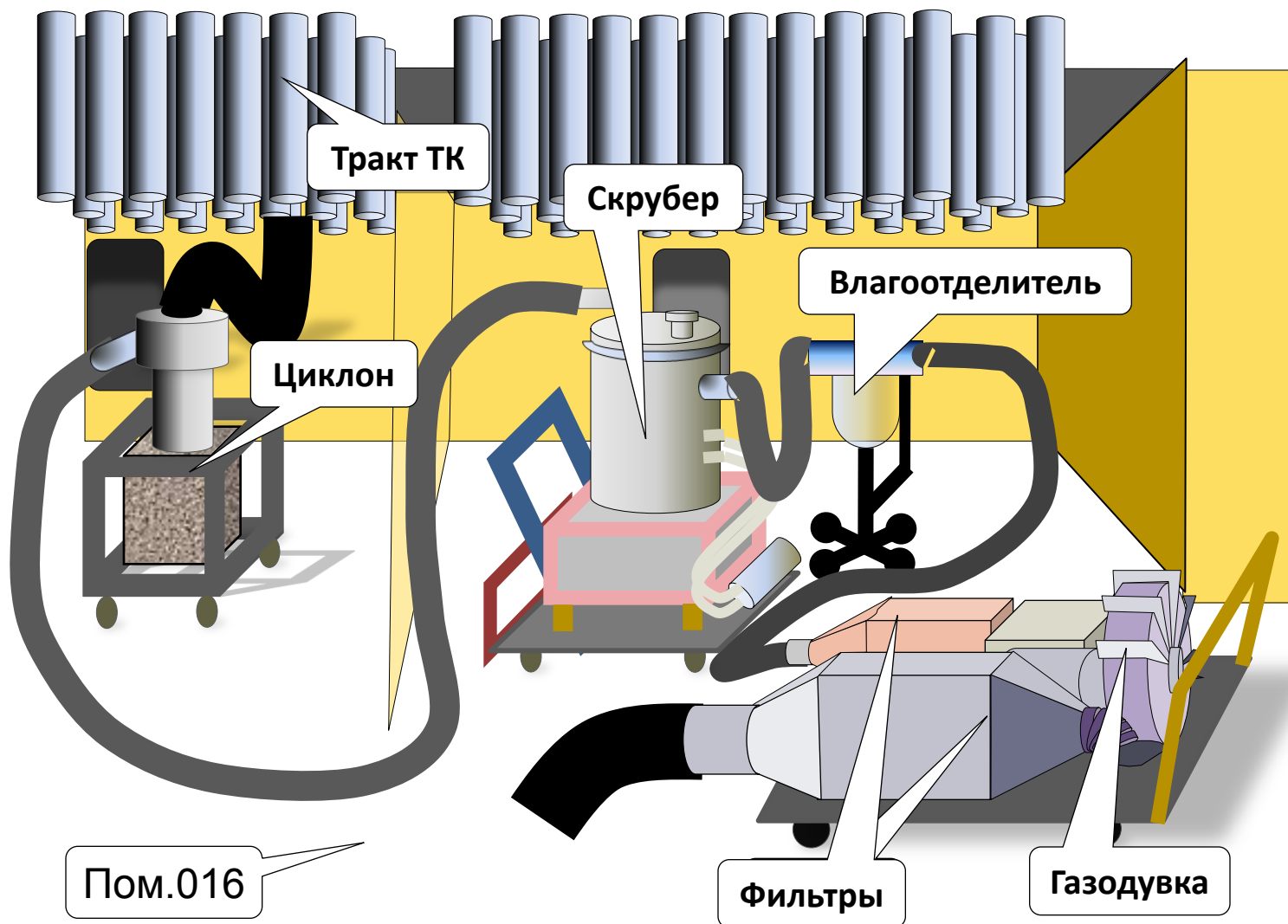
Устройство для продольной резки графитовой колонны



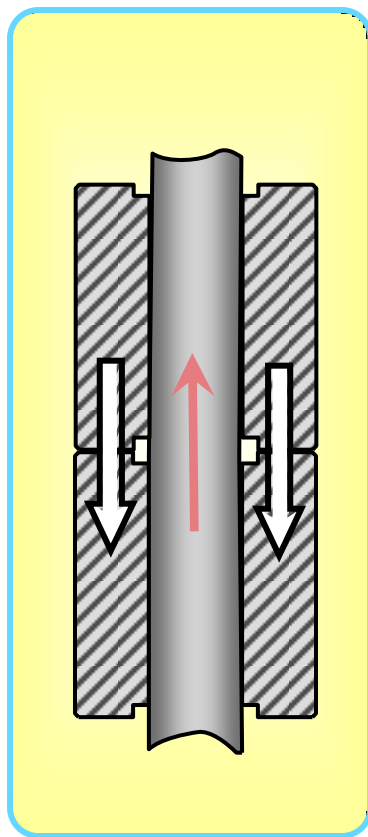
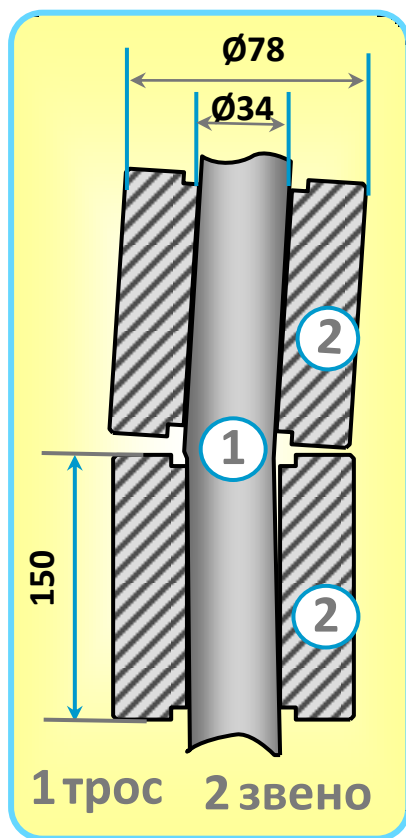
Устройство для продольной резки графитовой колонны



Система сбора и подготовки к утилизации продуктов резки графитовых блоков



Устройство для силового воздействия на графит



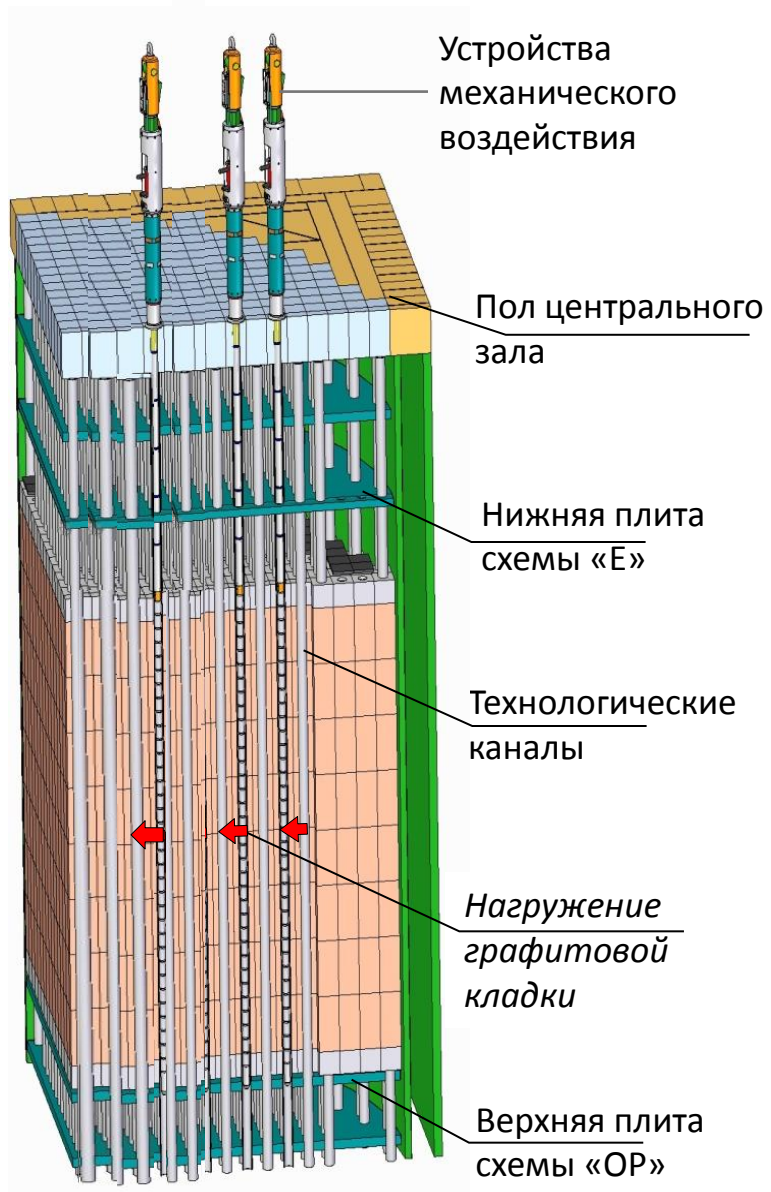
- ① механизм нагружения
- ② удлинитель
- ③ рабочий элемент

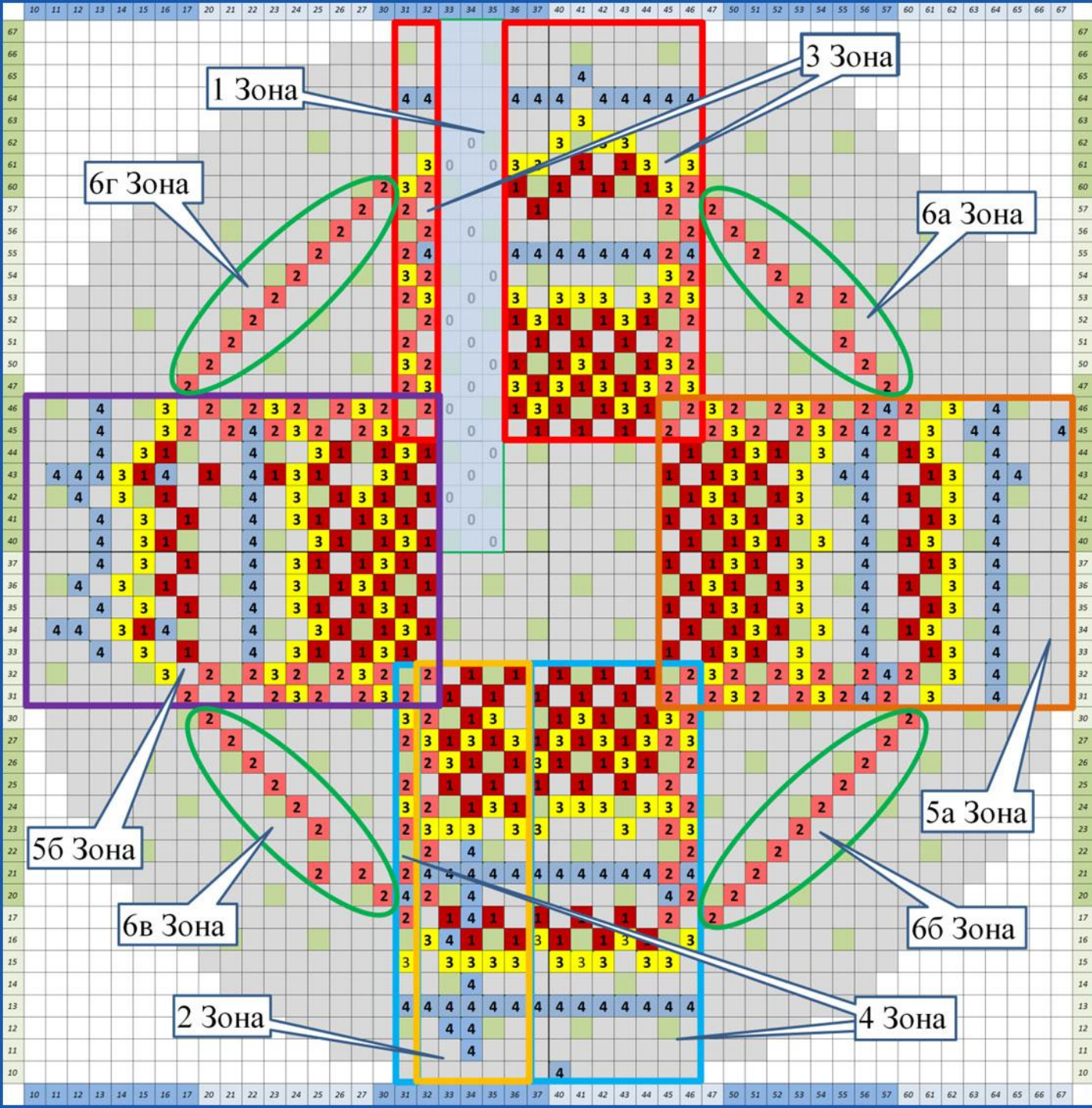


НАТЯЖИТЕЛЬ

Параметр	Значение
Диапазон вертикального усилия, создаваемого механизмом нагружения устройства, тс (кН)	от 0 до 45 (от 0 до 450)
Точность задания величины вертикального усилия, кг	± 200
Горизонтальное усилие Прямой натяжитель Усиленный натяжитель	до 500 кг до 1 200 кг
Среднее время восстановления, ч	не более 8

Технология работ





План работ

150

ячейки с разрезами перпендикулярно главному прогибу

126

ячейки с разрезами на 4 части

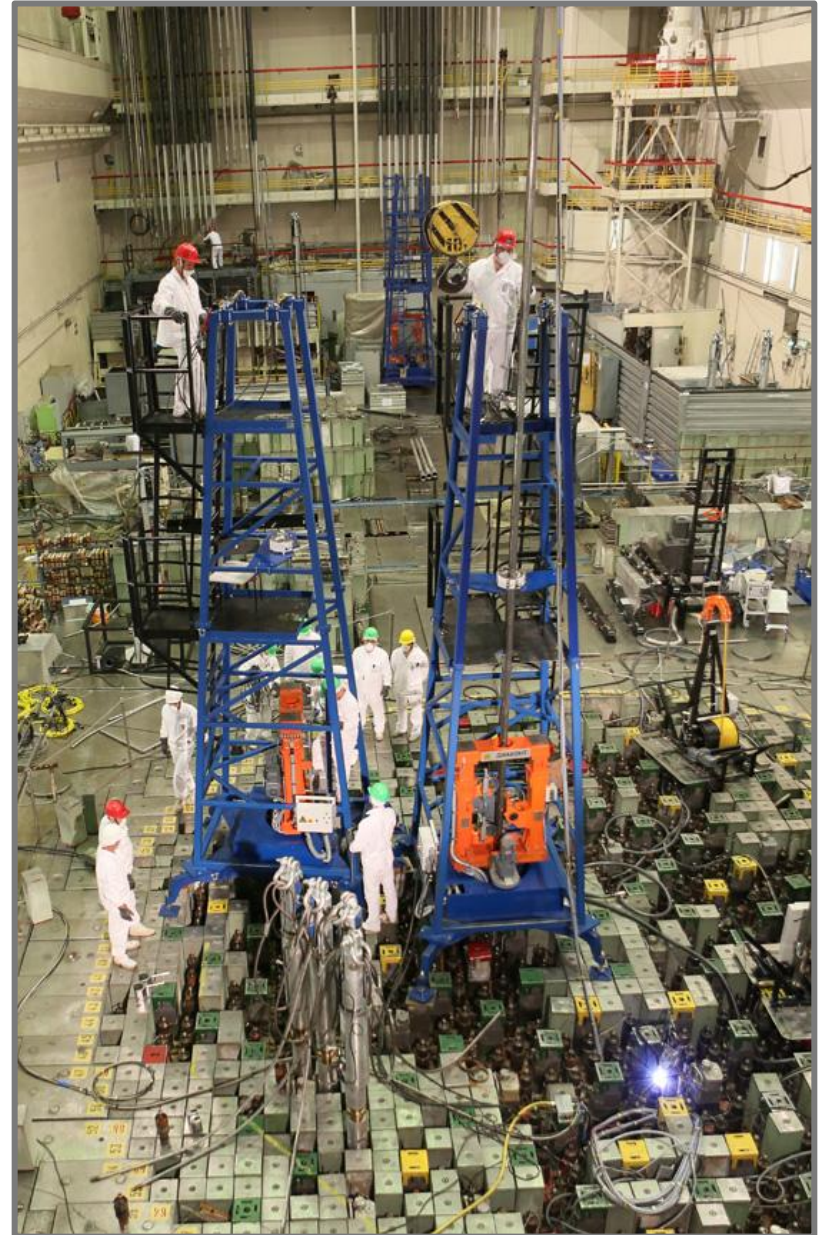
158

ячейки под натяжение и контроль

117

ячейки под контроль

Ход работ





**Созданы и успешно
апробированы технология,
оборудование и оснастка
по восстановлению ресурса
графитовой кладки**

**Оснастка доведена до уровня
промышленного образца,
технология отработана
и может применяться на всех
энергоблоках РБМК**





**ЛАЭС 40 лет обеспечивает устойчивое
развитие Северо-западного региона**





**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ**