

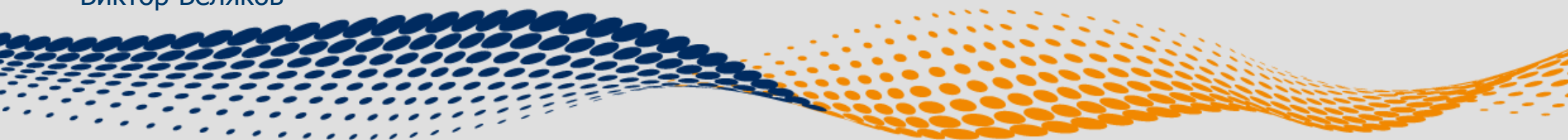


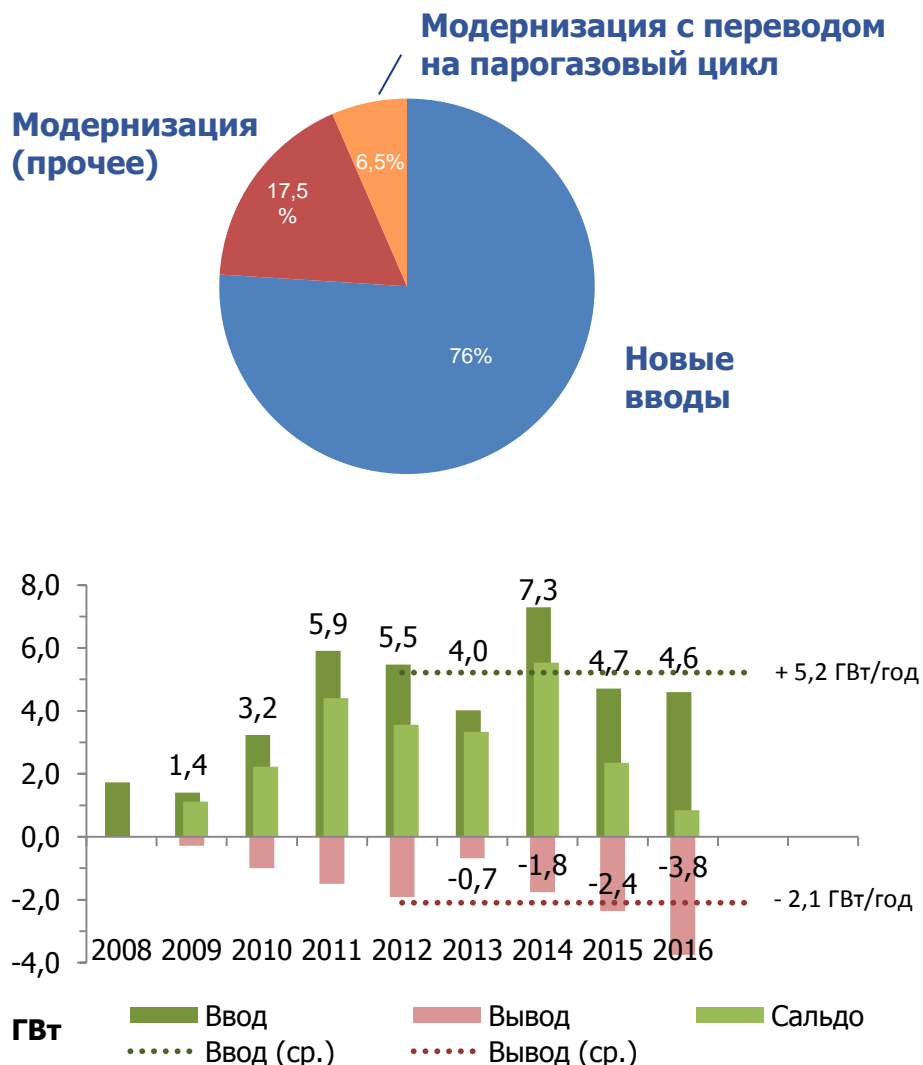
**ИНТЕР РАО**  
**ИНЖИНИРИНГ**



## **Перспективы модернизации ТЭЦ на докритических параметрах с применением типовых решений на базе ГТУ российского производства**

Виктор Беляков





## +25 ГВт по ДПМ

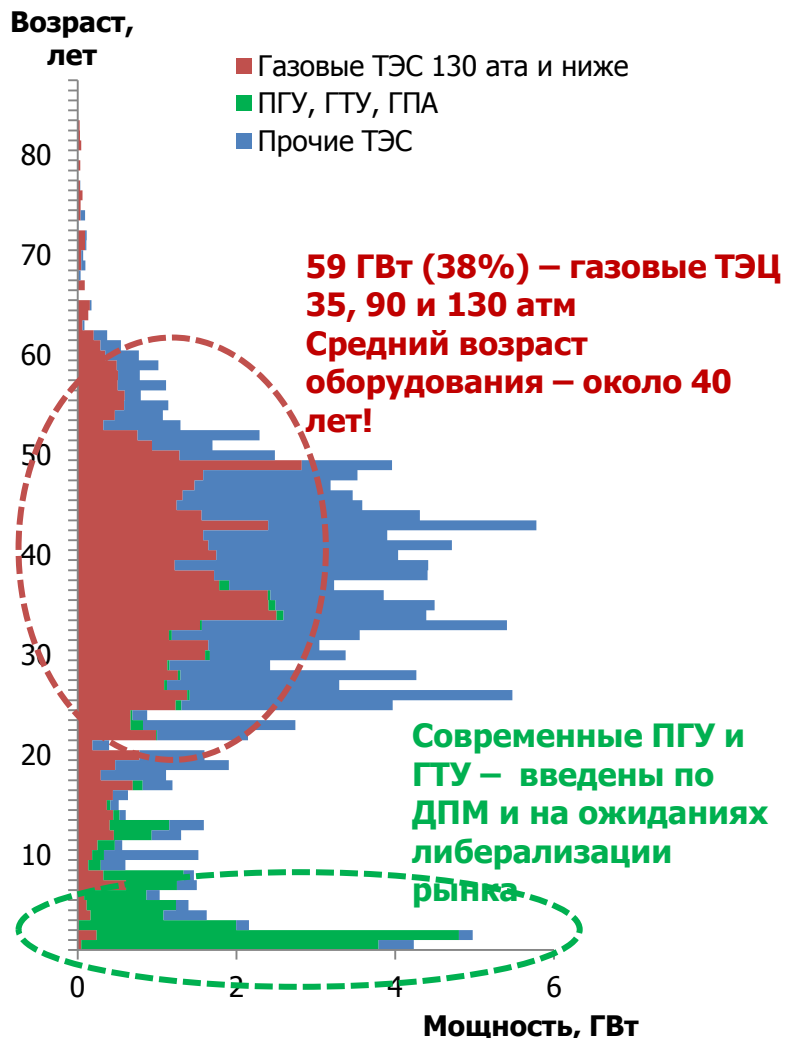
- Структура проектов ДПМ:
  - 76% - новые вводы
  - 24% - модернизация
    - 6,5% - с переводом на парогазовый цикл
- Только единичные проекты модернизации с переводом на парогазовый цикл (всего +1,6 ГВт<sup>(1)</sup>)
- Не охвачены АО-энерго, не входившие в состав РАО «ЕЭС России»
- Цена поставки мощности по ДПМ (775 тыс. руб./МВт в месяц<sup>(2)</sup>) в пять раз выше цены поставки «старой» мощности (на КОМ)

**Негативный тренд старения оборудования был переломлен, но инвестиции были направлены преимущественно в новые вводы**

(1) Киришская ГРЭС (+2х279 МВт), Рязанская ГРЭС (+110 МВт), Новгородская ТЭЦ (+160 МВт), Новокуйбышевская ТЭЦ-1 (+3х80 МВт), Новогорьковская ТЭЦ (+2х165 МВт), Пермская ТЭЦ-9 (+165 МВт), ТЭЦ-9 Мосэнерго (+65 МВт)  
 (2) НП «Совет рынка», в среднем по тепловым станциям первой ценовой зоны оптового рынка в 2016 г. по ДПМ

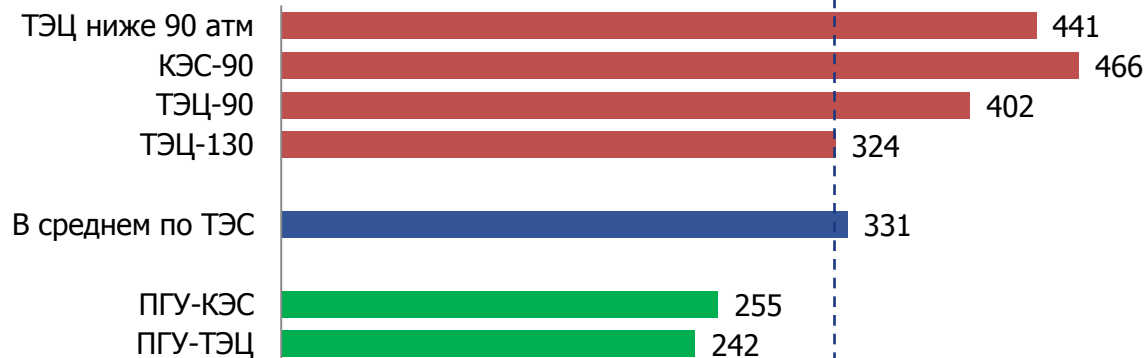
## Возрастная структура ТЭС на конец 2012 г.<sup>(2)</sup>

**160 ГВт или 68% от мощности  
ЕЭС России<sup>(1)</sup>**



## Топливная экономичность <sup>(2)</sup>

**Удельный расход топлива на отпуск ээ, гут/кВтч**

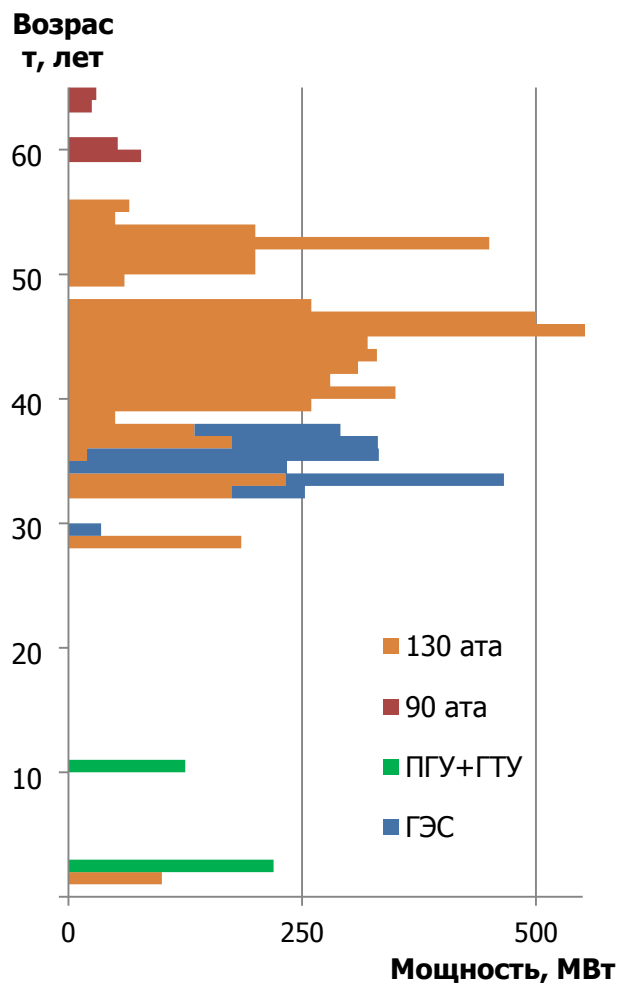


## Резюме

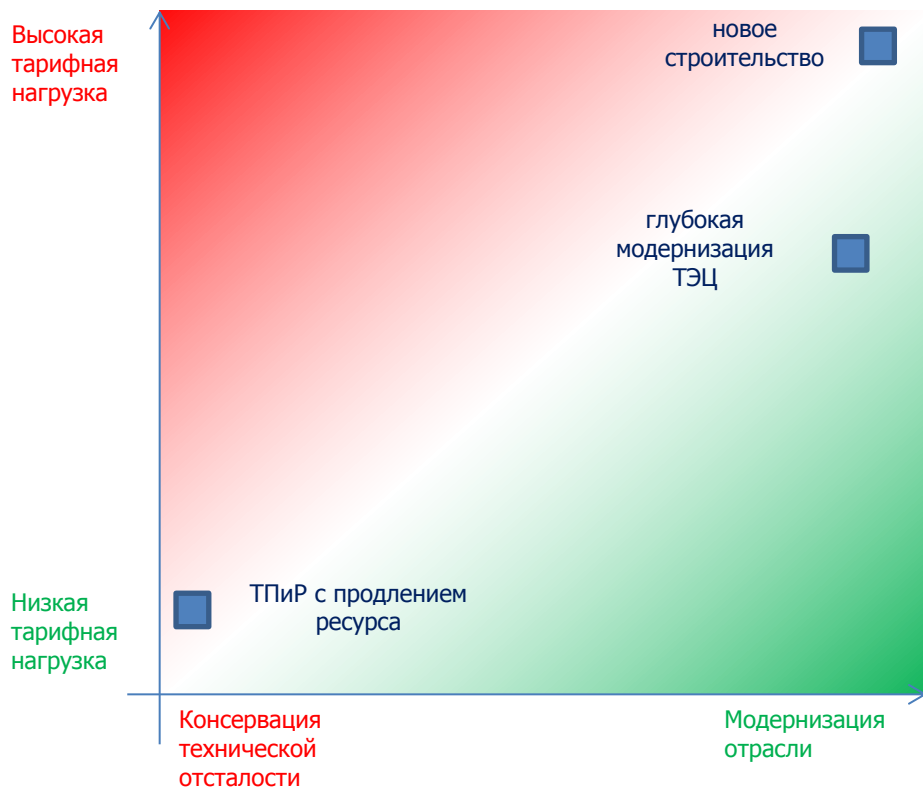
- Докритические паросиловые станции на газе составляют 38% от мощности всех ТЭС страны
- Ресурс таких ТЭС продлевается за счет ТПИР, что не приводит к повышению эффективности оборудования
- Эти ТЭЦ морально и физически устарели и нуждаются в глубокой модернизации или замене
- **Невозможно вывести объекты из эксплуатации из-за глубокой интеграции в системы централизованного теплоснабжения**

**В структуре ТЭС остается высокая доля устаревшего низкоэффективного паросилового оборудования с низкими параметрами пара**

(1) СО ЕЭС 2016,  
(2) АПБЭ 2012



- Средний возраст оборудования электростанций - 39,6 лет, в структуре преобладают паросиловые ТЭС 130 ата (более 40 лет).
- На протяжении двух-трёх десятилетий генерация была недофинансирована. Переломить негативную динамику позволила реализация ряда знаковых для энергосистемы проектов – строительство двух ПГУ-110 на Казанской ТЭЦ-2 и расширение Нижнекамской ТЭЦ-2.
- Ожидается ввод двух ПГУ-115 на Казанской ТЭЦ-1 и ГТУ-надстройки на Казанской ТЭЦ-3



Государственная техническая политика должна обеспечивать баланс двух интересов:

- Необходимость модернизации отрасли с существенным повышением эффективности использования топлива
- Сдерживание цен для конечных потребителей энергии



## Модернизация с переводом на парогазовый цикл

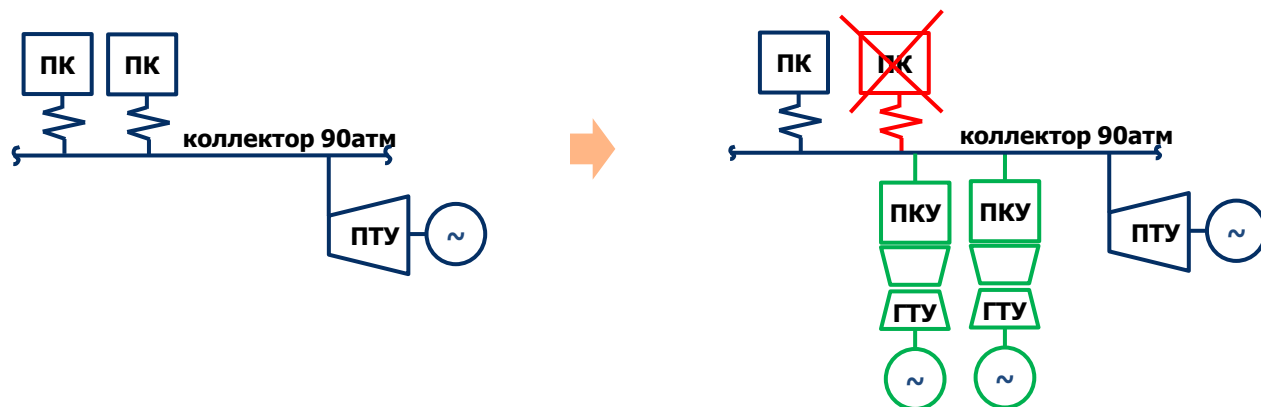
- Существенно повышается эффективность действующего оборудования
- Максимальное использование существующей инфраструктуры и существующего оборудования
- Относительно низкие CAPEX и нагрузка на потребителей
- Минимальные сроки строительства

## Новые вводы – проекты green field и расширения

- Не решается проблема низкой эффективности действующих ТЭЦ, так как де-факто их невозможно вывести из эксплуатации
- Формирование избыточных мощностей в энергосистеме
- Дублирование инфраструктуры: к существующей добавляется новая
- Высокий CAPEX и нагрузка на потребителей
- Целесообразно в дефицитных узлах при отсутствии существующей генерации в узле

## Решение по модернизации ТЭЦ на докритических параметрах пара

- Надстройка «ГТУ+ котёл-утилизатор» со сбросом пара в существующий коллектор
- Капитальные затраты ниже по сравнению со строительством новых ПГУ
- Минимальные сроки ввода за счет типизации проектов и максимального использования существующей инфраструктуры
- Достигаются сравнимые с ПГУ показатели эффективности ТЭЦ
- Возможна оптимизация состава (вывод) котельного и паротурбинного оборудования



## Некоторые примеры



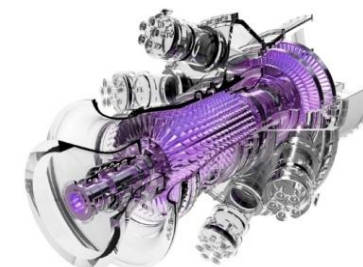
Новокуйбышевская ТЭЦ-1



Челябинская ТЭЦ-1

## ГТУ 6F.03 идеально подходит для реализации схемы с надстройками

- Температура выхлопных газов достаточна для поддержания параметров пара в коллекторе – более 600 °С
- Средний диапазон мощности, характерный для размерности городских ТЭЦ
- Локализация производства и сервисного обслуживания в России








- Совместное предприятие компаний ОДК, **Интер РАО** и корпорации GE, организованное под патронажем Правительства РФ в 2011 г.
- Первое в России предприятие по производству и сервисному обслуживанию газовых турбин F-класса мощностью 80 МВт на базе модели **6F.03 (6FA) GE**
- Основная производственная площадка – г. **Рыбинск** Ярославской области
- 16 сентября 2015 года введён в эксплуатацию испытательный стенд и проведены испытания ГТУ № 1 в присутствии заказчика
- **На текущий момент произведено и отгружено 10 ГТУ**
- Общий парк ГТУ 6FA в России – всего 28 шт., в том числе – 11 шт. в эксплуатации
- Реализуется программа локализации (в соответствии с ППРФ 719):
  - Достигнутая степень локализации – 30%
  - 2018 г. – 50%, 2020 г. – 70 %.



 **На этапе 1** разработан мощный инструментарий для анализа инвестиционной привлекательности проектов ТЭС на базе 6FA, представляющий собой взаимно увязанные блоки:


- оптимизированные типовые технические решения
- типовые технологические модели (тепловые балансы) в программном комплексе Thermoflow
- типовые финансовые модели

### Преимущества для инвесторов:

- быстрое определение оптимальной конфигурации
- значительное ускорение этапа планирования инвестиций
- точность оценки показателей инвестпроекта



**Минимизация  
рисков**

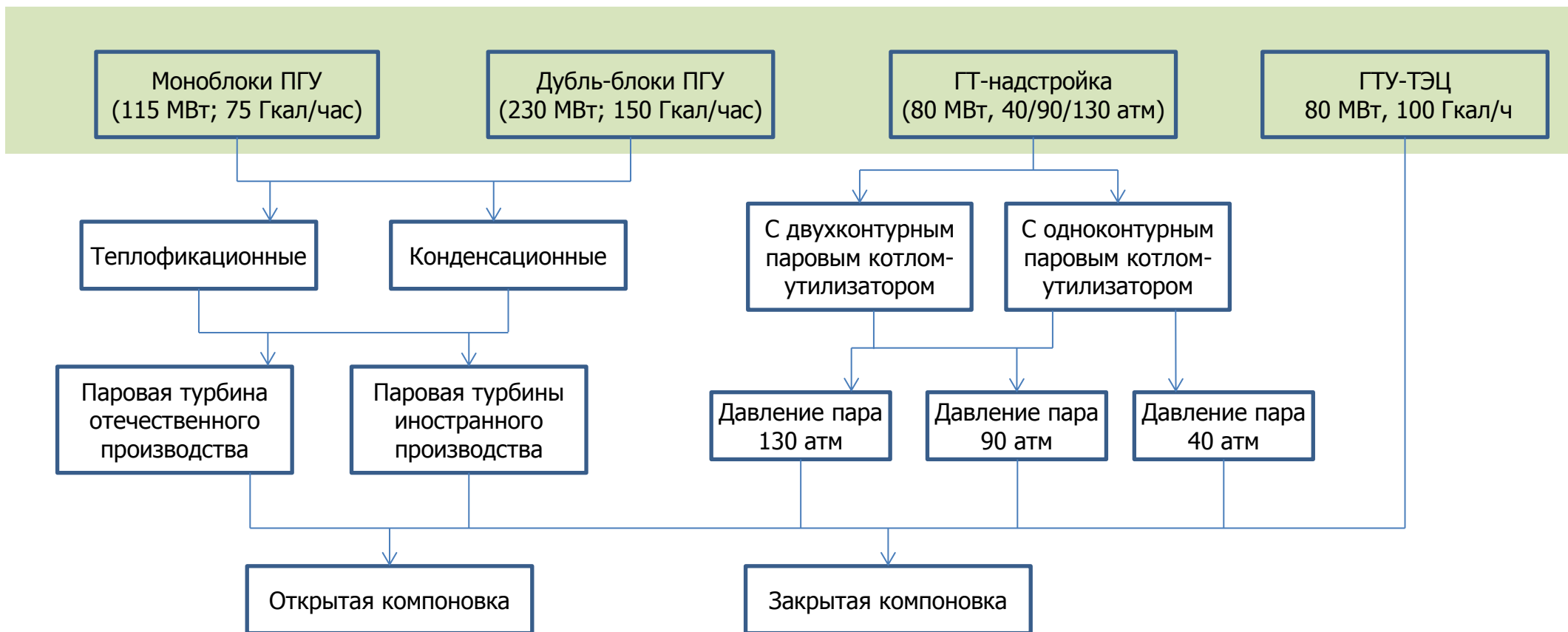
 **Этап 2** находится в процессе реализации - разработка полномасштабной проектной документации для наиболее перспективных конфигураций:

### Преимущества для инвесторов и застройщиков:

- резкое сокращение сроков и стоимости проектирования и получения положительного заключения экспертизы (в перспективе, после изменений в законодательстве – возможность существенно упростить прохождение экспертизы);
- сокращение стоимости и сроков строительства за счет применения отработанных оптимальных решений, типового оборудования, а также минимизации ошибок проектирования.



## Типовые конфигурации ТЭС на базе ГТУ 6F.03:





# **ИНТЕР РАО**

---

# **ИНЖИНИРИНГ**

## **ООО «Интер РАО – Инжиниринг»**

Адрес: Российская Федерация, 119435,  
г. Москва, Большая Пироговская, 27, строение 4.  
Телефон: +7 (495) 664-88-40  
Факс: +7 (495) 664-88-41  
E-mail: [irao-e@interra.ru](mailto:irao-e@interra.ru)

