

# Подход к оценке потенциальных масштабов развития теплофикации с использованием парогазового и газотурбинного оборудования

LX Научно-техническая сессия по проблемам газовых турбин

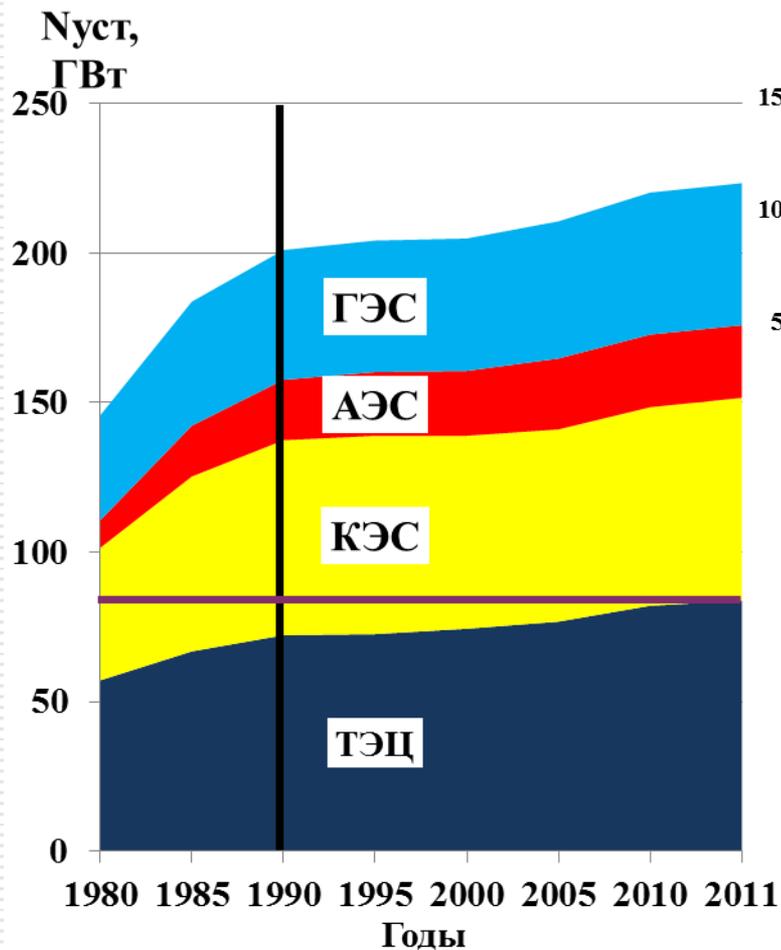
Институт энергетических исследований  
Российской Академии Наук

Т. Г. Панкрушина, А.А. Хоршев, И.В. Ерохина

Казань, сентябрь 2013 г.



# Отчетная динамика потребления и производства тепла в России

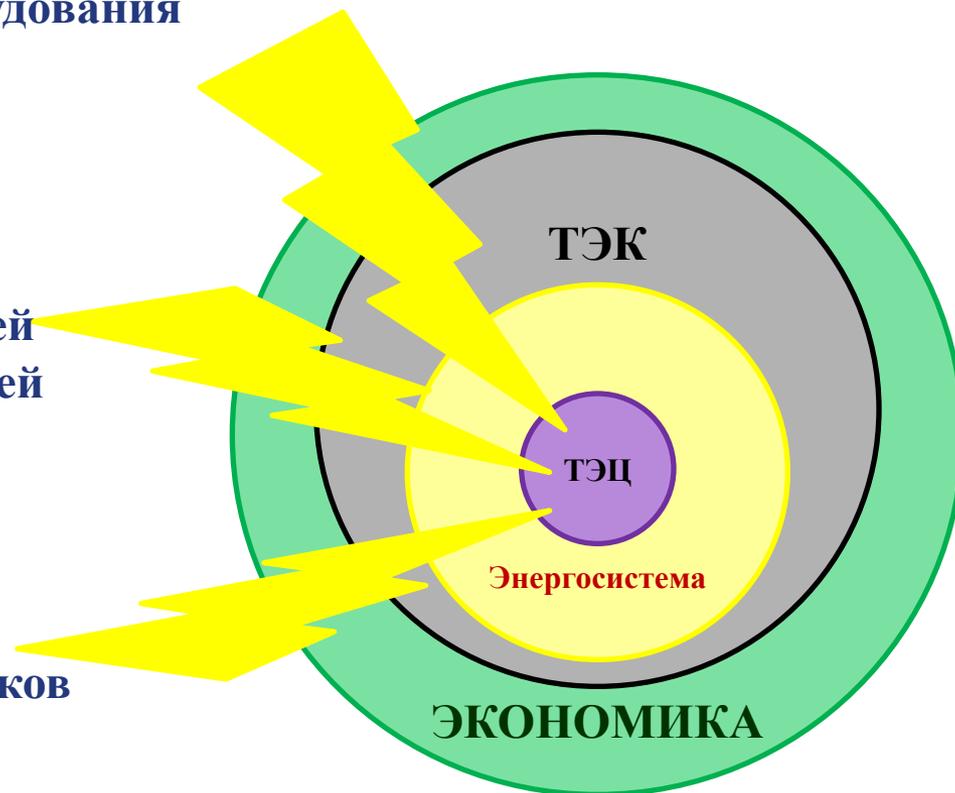


# Изменение условий развития и функционирования ТЭЦ

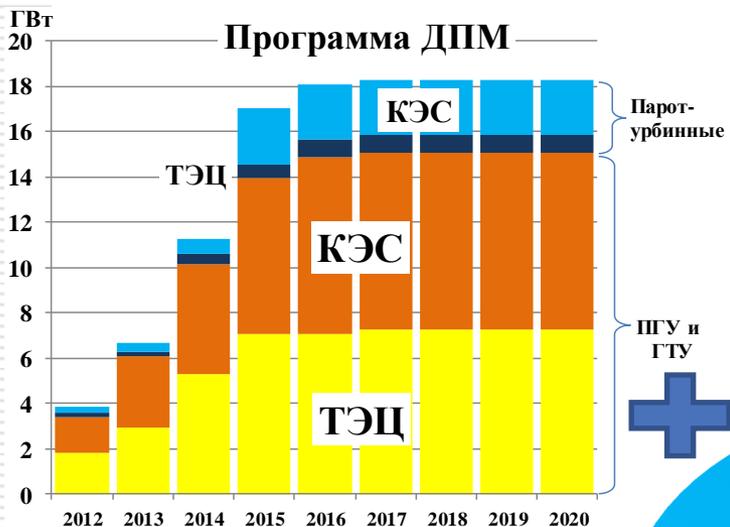
1. Высокий износ оборудования ТЭЦ и тепловых сетей

2. Недоиспользование возможностей ТЭЦ, в основном, из-за особенностей ценообразования

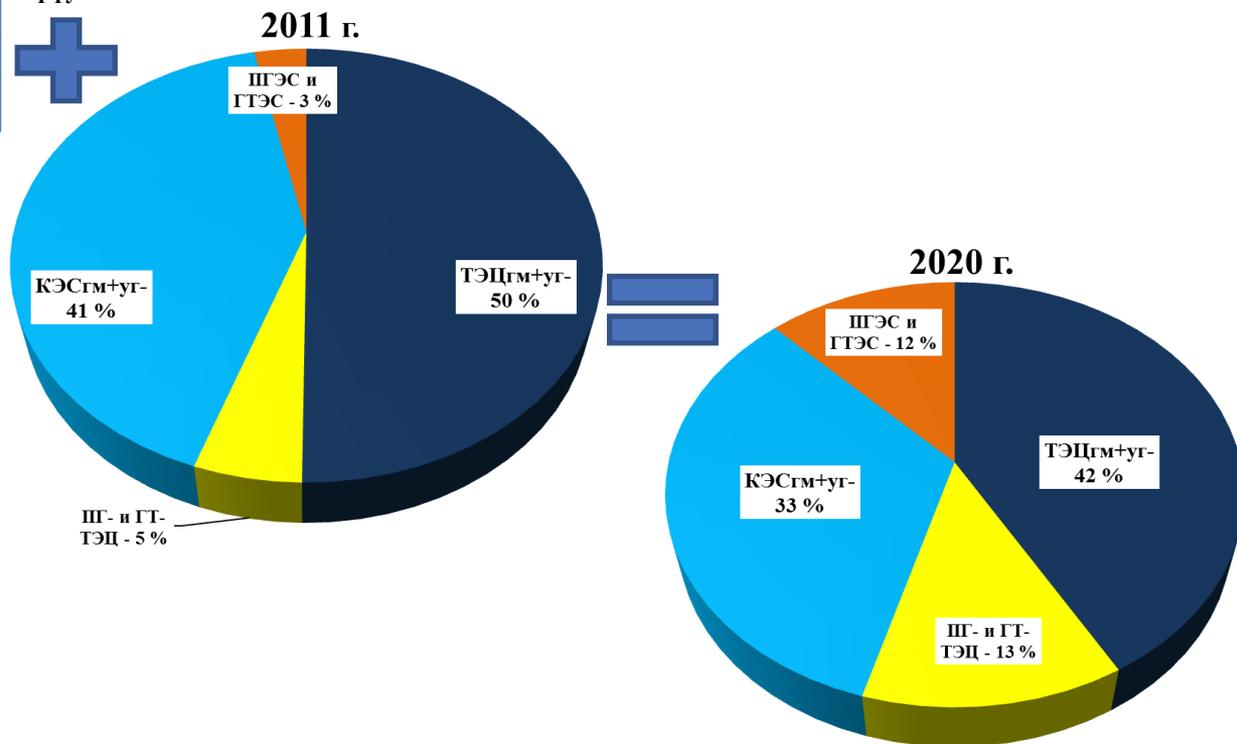
3. Интенсивное развитие источников собственной (распределенной) генерации у потребителей



# Намеченная ДПМ динамика ввода парогазового и газотурбинного оборудования



## Структура установленной мощности ТЭС ЕЭС России (без ОЭС Востока)



- 1. Основные допущения, принятые в данном методическом подходе**
- 2. Этапы методического подхода**
- 3. Используемый в работе инструментарий**
- 4. Принцип типизации генерирующих источников и потребителей**
- 5. Пример типизации оборудования ТЭЦ**

## Принятые допущения

1. Рассматривается зона **централизованного** энергоснабжения
2. Рассматривается только **предпроектная стадия**, при отсутствии конкретных данных об источниках и потребителях
3. Оценивается эффективность использования комбинированной схемы энергоснабжения только для коммунально-бытового хозяйства и сферы услуг **НОВЫХ** районов в городах численностью более 50 тыс. человек
4. На ТЭЦ рассматриваются **энергоблоки единичной мощностью не менее 6 МВт**, но **НЕ** оцениваются источники **распределенной генерации**

# Этапы методического подхода

## I этап. Локальный

- Типизация генерирующих источников и потребителей тепла и электроэнергии и связывающих их тепловых и электрических сетей
- Формирование укрупненных технико-экономических показателей разных схем энергоснабжения городов
- Расчет эффективности альтернативных схем энергоснабжения при варьировании исходных условий
- Выделение областей эффективного и неэффективного использования комбинированной схемы энергоснабжения

## Выходная информация

- Типовые группы потребителей и уровни их энергопотребления (тепла и электроэнергии)
- Укрупненные технико-экономические показатели разных схем энергоснабжения (источников, тепловых и электрических сетей)
- Зона эффективного использования комбинированной схемы энергоснабжения

## II этап. Системный

- Комплексная оценка эффективности ТЭЦ, учитывающая все их функции и связи с отраслями ТЭК страны
- Оценка потенциальных масштабов развития и размещения по территории (субъекты РФ) ПГ- и ГТ-ТЭЦ

# Используемый инструментарий

## I этап. Локальный

- **Имитационные расчетные средства (модели):**
  - модель оценки прогнозного уровня потребления тепла;
  - модель формирования разных схем энергоснабжения городов;
  - модель определения основных технических и стоимостных параметров схем энергоснабжения городов;
  - модели расчета общественной эффективности разных схем энергоснабжения городов.

## II этап. Системный

- **Модельно-информационный комплекс прогнозирования развития российской энергетики (SCANNER):**
  - динамическая оптимизационная модель развития электроэнергетики и централизованного теплоснабжения в рамках ТЭК России (EPOS)



# Подход к типизации генерирующих источников

## GTW Handbook 2010 г.

ГТУ – от 504 кВт до 375 МВт

ПГУ – от 7,3 до 999,4 МВт

## Газотурбинные технологии 2010 г. (российские предприятия)

ГТУ простого цикла – 1 – 120 МВт

ГТУ когенерационного цикла – 1 – 60 МВт

ПГУ – от 18 до 800 МВт

1. Объективное множество производителей с огромным разнообразием типов оборудования, их параметров и сочетаний технико-экономических показателей
2. Сложность выбора критерия типизации генерирующих источников

При данном подходе основным **критерием** типизации генерирующих источников считается **тепловая мощность** их оборудования.

# Пример типизация генерирующих источников и потребителей

## Газотурбинные ТЭЦ (с КУ)

Тип оборудования ТЭЦ	Отпуск тепла от ТЭЦ ( $\alpha_{тэц}=0,5$ ), Гкал/ч
ГТУ-110	596
ГТУ-70	412
ГТУ-40	272,8
ГТУ-25	135,2
ГТУ-16	86
ГТУ-9	82
ГТУ-6	50

## Парогазовые ТЭЦ

Тип оборудования ТЭЦ	Состав оборудования	Отпуск тепла от ТЭЦ ( $\alpha_{тэц}=0,5$ ), Гкал/ч
ПГУ-450	2xГТУ-150 + Т-150 + КУ	1416
ПГУ-320	2xГТУ-110 + Т-100 + КУ	860
ПГУ-220	2xГТУ-160 + Т-60 + КУ	660
ПГУ-190	2xГТУ-65 + Т-60 + КУ	460
ПГУ-170	ГТУ-110 + Т-60 + КУ	420
ПГУ-110	ГТУ-65 + Т-45 + КУ	356
ПГУ-70	2xГТУ-25 + Т-20 + КУ	202,8
ПГУ-46	2xГТУ-16 + Т-14 + КУ	128,8
ПГУ-16	2xГТУ-6 + Т-4 + КУ	40

## Типизация генерирующих источников и потребителей

Группы городов	Прирост тепловой нагрузки городов, Гкал/ч	Эквивалентные типы ТЭЦ
0	до 86	ГТУ-6, ПГУ-16, ГТУ-9, ГТУ-16
I	86 – 163	ГТУ-16, ПГУ-46, ГТУ-25
II	163 – 300	ПГУ-70, ГТУ-40
III	300 – 720	ПГУ-110, ГТУ-70, ПГУ-170, ПГУ-190, ГТУ-110, ПГУ-220
IV	более 720	ГТУ-110, ПГУ-320, ПГУ-450

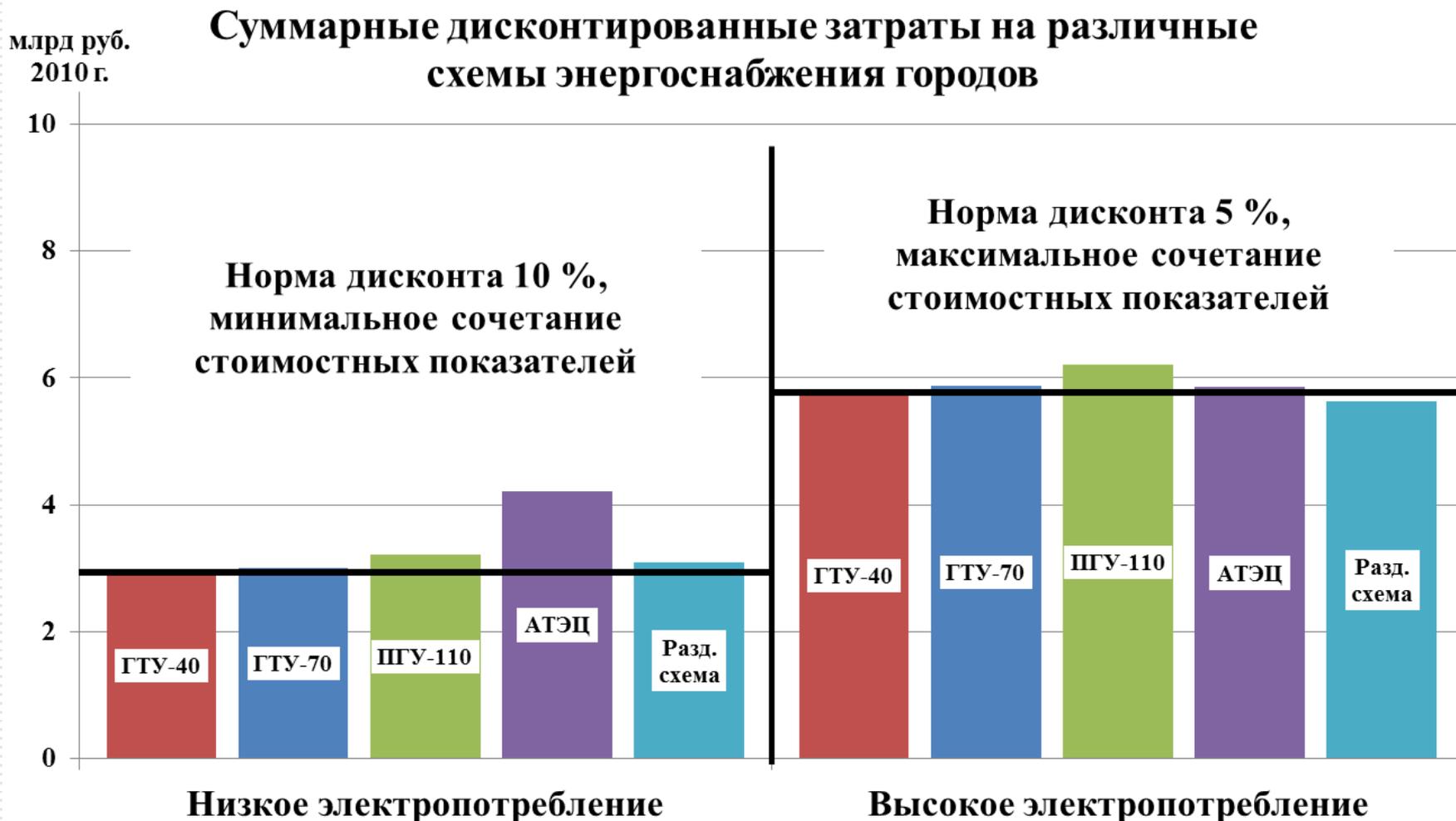
Перспективное развитие теплофикации – актуальная тема исследований ИИЭИ с 2009 г. Представленный методический подход использован при выполнении следующих **стратегических работ**:

- Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2030 г.
- Программа модернизации электроэнергетики России на период до 2030 года
- Комплексная оценка экономических эффектов Программы модернизации ЕНЭС России на период до 2020 года с перспективой до 2030 года

Данный подход был использован также при решении ряда **частных задач**:

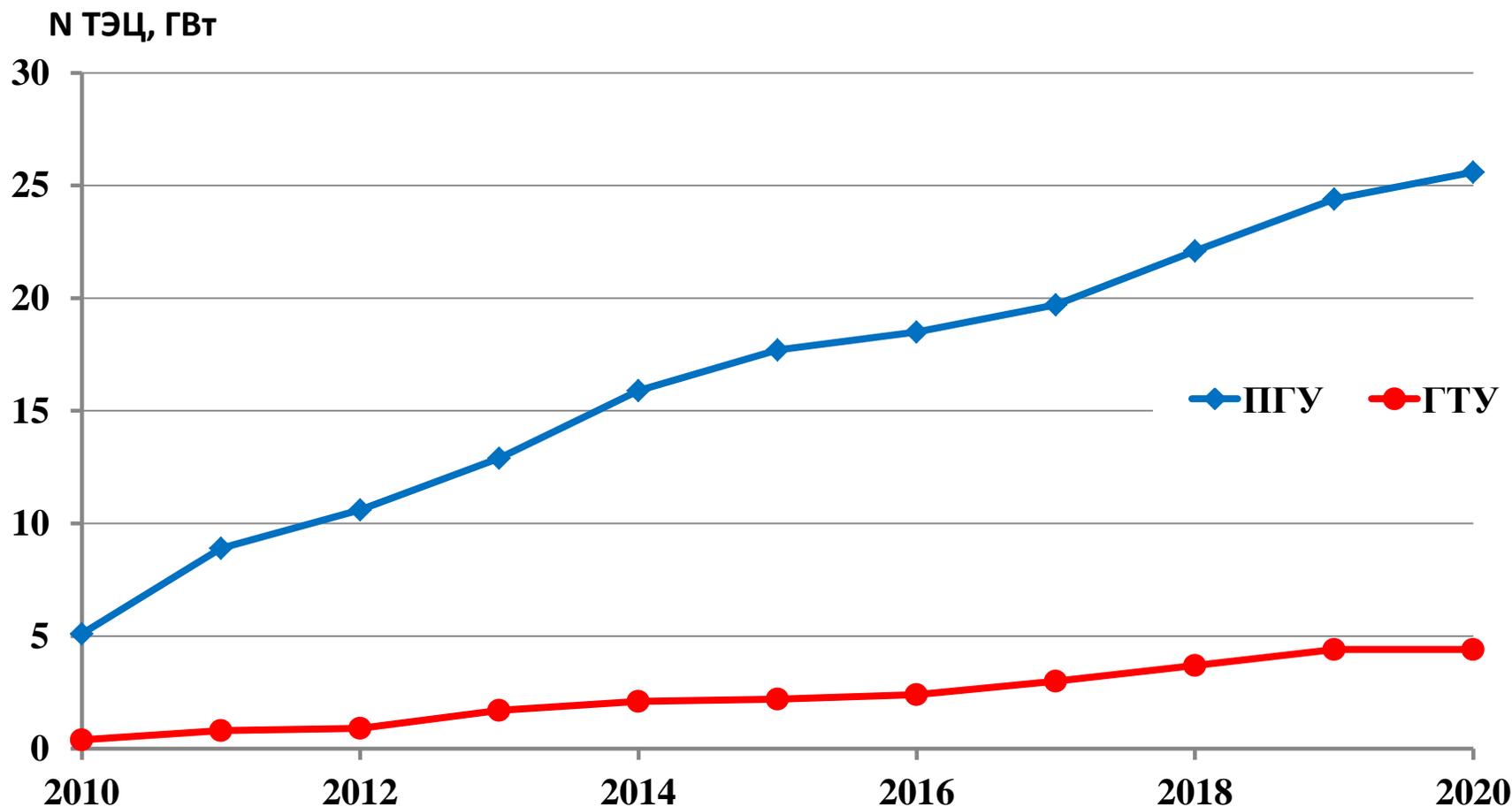
- при оценке перспектив развития АТЭЦ с энергоблоками  $\leq 100$  МВт;
- при определении потенциальных масштабов применения всережимной ПГУ-20/25Т

# Результаты исследования: I. Локальный этап



# Результаты исследования: II. Системный этап

Эффективные масштабы развития ТЭЦ на базе ГТУ и ПГУ в инновационном варианте Программы модернизации электроэнергетики до 2020 г.



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Институт Энергетических исследований Российской академии наук

Адрес: г. Москва, ул. Нагорная, д. 31, корп. 2

e-mail: [info@eriras.ru](mailto:info@eriras.ru)

Телефон: +7 (499) 127-22-37

---