



**ЗАО «Агентство по прогнозированию  
балансов в электроэнергетике»**

**Генеральный Директор  
И.С. Кожуховский**

**Корректировка  
Генеральной схемы  
размещения объектов  
электроэнергетики**



**VIII энергетический форум «Развитие  
российской электроэнергетики:  
генерация, сети, сбыт».  
Журнал ЭнергоРынок**

**21 сентября 2011 г.**

Согласно Постановлению Правительства РФ от 17 октября 2009 года № 823 к документам, определяющим развитие электроэнергетики, относятся:

- **Энергетическая стратегия России**  
(горизонт планирования – 20 лет, разрабатывается один раз в 5 лет, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р)
- **Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики**  
(горизонт планирования – 15 лет, разрабатывается один раз в 3 года, **3 июня 2010 г. новая Генеральная схема до 2030 г. одобрена на заседании Правительства Российской Федерации**)
- **Схема и программа развития Единой энергетической системы России**  
(горизонт планирования – 7 лет, разрабатывается ежегодно и утверждается Минэнерго России до 1 марта)
- **Схемы и программы развития электроэнергетики субъектов РФ**  
(горизонт планирования – 5 лет, разрабатываются ежегодно и утверждаются субъектами РФ до 1 мая)





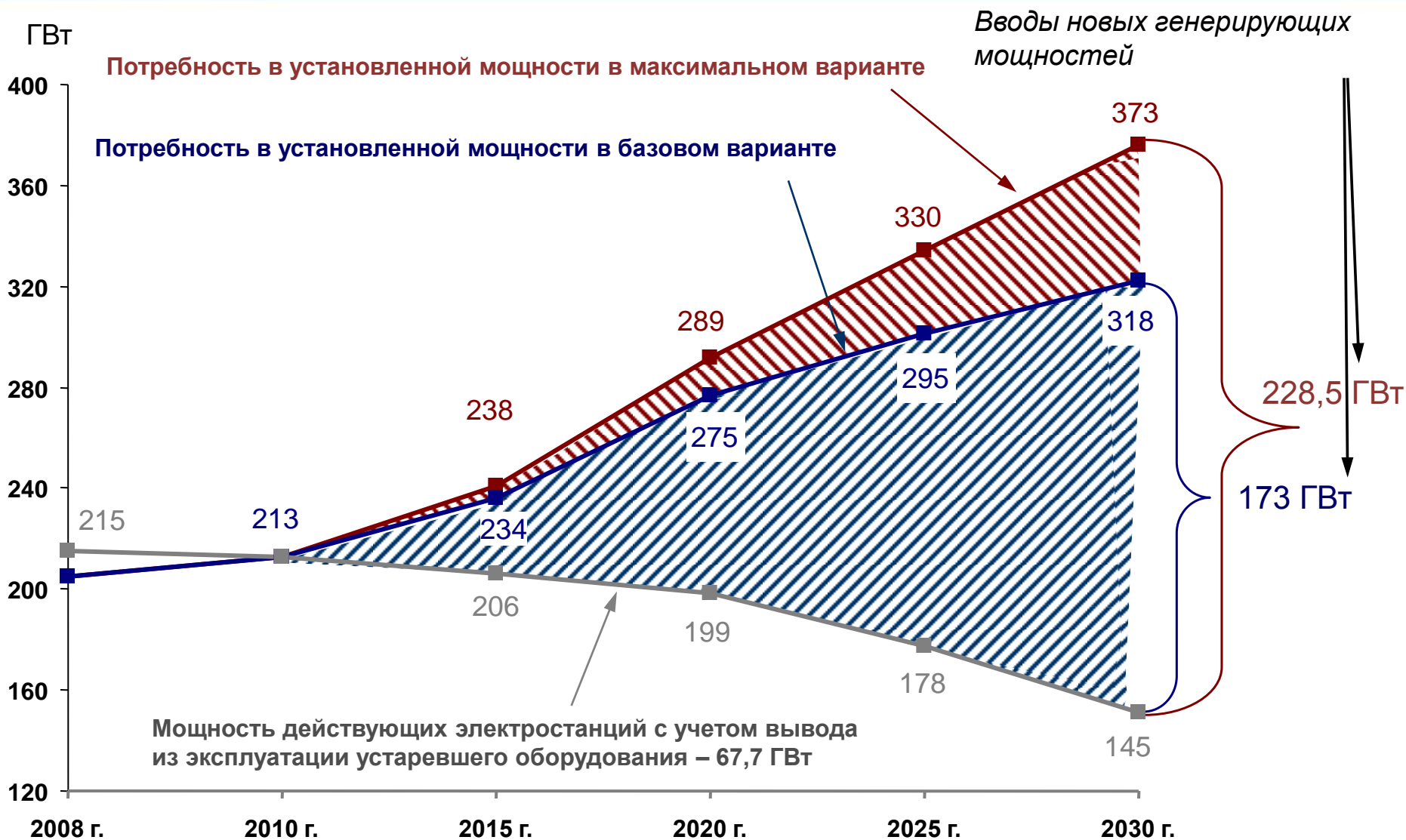
# Масштабный вывод из эксплуатации физически изношенного и морально устаревшего оборудования на ТЭС

4

2010-2020 годы	2021-2030 годы
В основном выводятся: - не имеющие загрузки по теплу турбины «Р»  - отдельные неэкономичные газомазутные энергоблоки с параметрами 13 МПа и ниже  - энергоблоки находящиеся в консервации	Агрегаты с начальными параметрами пара 9 МПа и ниже, работающие на газе, по которым решены вопросы тепло- и электроснабжения потребителей
	Генерирующее оборудование старше 50 лет в районах, по которым решены вопросы тепло- и электроснабжения потребителей
	Паросиловое оборудование на газе 13 МПа и выше, выработавшее свой ресурс

## Суммарные объемы вывода из эксплуатации оборудования ТЭС и АЭС, ГВт

	2010-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2010-2030
<b>Вывод из эксплуатации, всего</b>	7,7	9,6	23,3	27,1	<b>67,7</b>
в т.ч.: АЭС	0,2	3,8	4,6	7,9	<b>16,5</b>
ТЭС	7,5	5,8	18,7	19,2	<b>51,2</b>



## Генеральной схемой задаются следующие приоритетные направления развития электроэнергетики

- **Широкомасштабная модернизация российской электроэнергетики и перевод ее на новый технологический уровень на базе разработки (лицензионного освоения) и внедрения новых ключевых энергетических технологий. К данным технологиям возможно отнести:**
  - отечественные высокоэффективные ГТУ большой мощности
  - экологически чистые угольные технологии на суперсверхкритических параметрах пара и с внутрицикловой газификацией твёрдого топлива
- **Повышение экономической и энергетической эффективности отрасли на основе оптимизации структуры генерирующих мощностей и использования топлива на электростанциях**
- **Повышение надежности функционирования электроэнергетики (обеспечение надежности энергоснабжения потребителей)**
- **Ограничение и в ряде случаев снижение негативного воздействия электроэнергетики на окружающую среду**

✓ Обоснование оптимального развития и размещения разных типов электростанций в региональном разрезе в период до 2030 года выполнено с использованием модельно-информационного комплекса по критерию минимума полных дисконтированных капитальных и эксплуатационных затрат (расчеты выполнены ИНЭИ РАН).

Важнейшие параметры, используемые в расчетах:

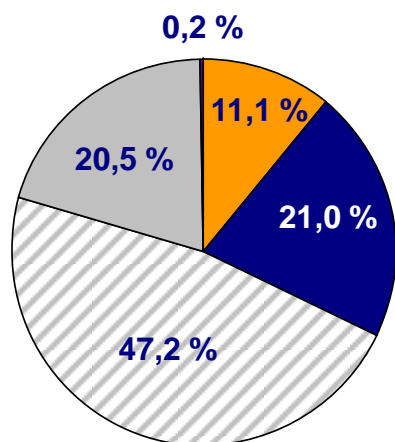
- удельные стоимости сооружения электростанций (по типам)
- стоимость топлива для электростанций (газ, уголь) по основным зонам

✓ Ограничением выступает:

- потребность в мощности по зонам (пиковая, маневренная, базовая), исходя из характеристик перспективных графиков нагрузки
- прогноз ресурсов основных видов топлива для электростанций

- ❑ Рост доли АЭС в структуре генерирующих мощностей (в 1,43 раза)
- ❑ Снижение доли тепловых электростанций в структуре генерирующих мощностей (на 3,3 процентных пункта), рост установленной мощности ТЭЦ (когенерация), широкое внедрение ПГУ, ПГУ-ТЭЦ и ГТУ-ТЭЦ
- ❑ Снижение доли ГЭС и ГАЭС в структуре генерирующих мощностей (более, чем на 3 процентных пункта)

**2010 год**



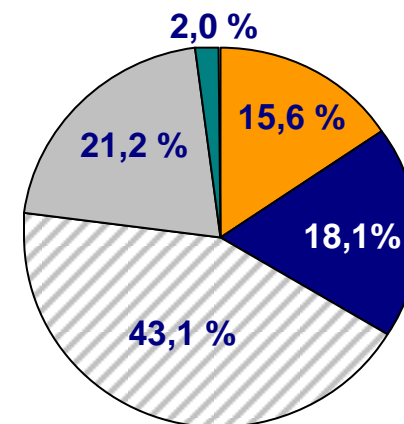
2010 г.  
**219,3**

ГВт  
**ВСЕГО**

2030 г.  
**323,4**

<b>24,3</b>	<b>АЭС</b>	<b>50,5</b>
<b>46,1</b>	<b>ГЭС</b>	<b>58,6</b>
<b>103,6</b>	<b>ТЭС газ</b>	<b>139,3</b>
<b>44,9</b>	<b>ТЭС уголь</b>	<b>68,6</b>
<b>0,4</b>	<b>ВИЭ</b>	<b>6,4</b>

**2030 год**

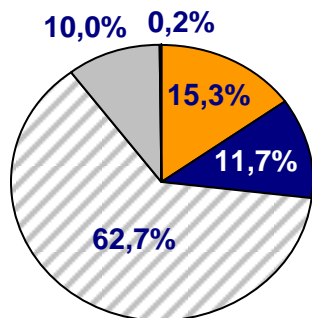




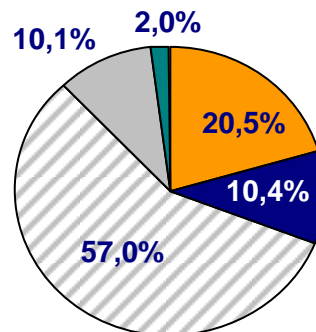
**2010 год**

**2030 год**

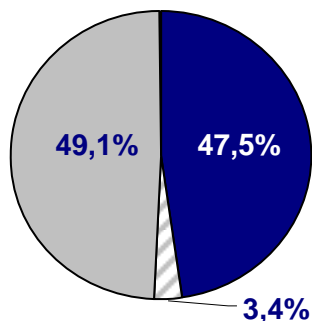
## Европа и Урал



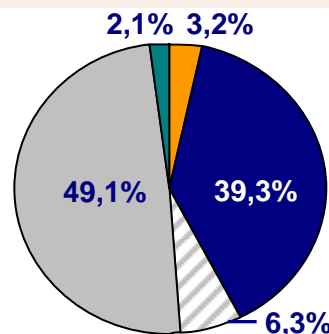
<u>158,7</u>	ВСЕГО, ГВт	<u>228,8</u>
24,3	АЭС	47,0
18,6	ГЭС	23,8
99,6	ТЭС газ	130,4
15,9	ТЭС уголь	23,0
0,3	ВИЭ	4,5



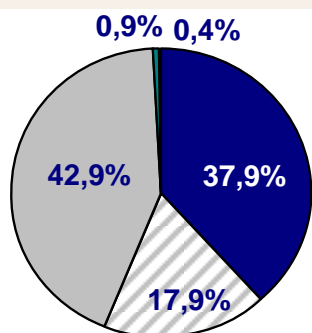
## Сибирь



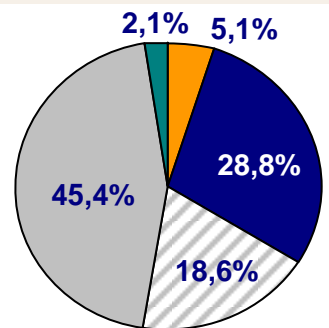
<u>47,0</u>	ВСЕГО, ГВт	<u>70,8</u>
0,0	АЭС	2,3
22,3	ГЭС	27,8
1,6	ТЭС газ	4,4
23,0	ТЭС уголь	34,7
0,0	ВИЭ	1,5



## Дальний Восток



<u>13,7</u>	ВСЕГО, ГВт	<u>23,9</u>
0,0	АЭС	1,2
5,2	ГЭС	6,9
2,5	ТЭС газ	4,4
5,9	ТЭС уголь	10,9
0,1	ВИЭ	0,5



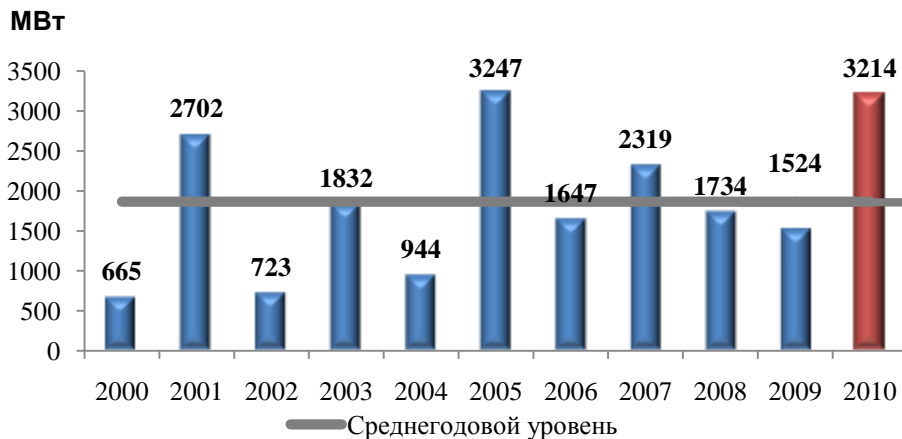
- в Европейской части страны и на Урале на увеличение доли АЭС при снижении доли газовых электростанций в структуре генерирующих мощностей

- в Сибири и на Дальнем Востоке на увеличение доли газовых электростанций, при снижении доли ГЭС, появление АЭС в структуре генерирующих мощностей

Перед электроэнергетикой стоит масштабная задача резкого увеличения вводов генерирующих мощностей

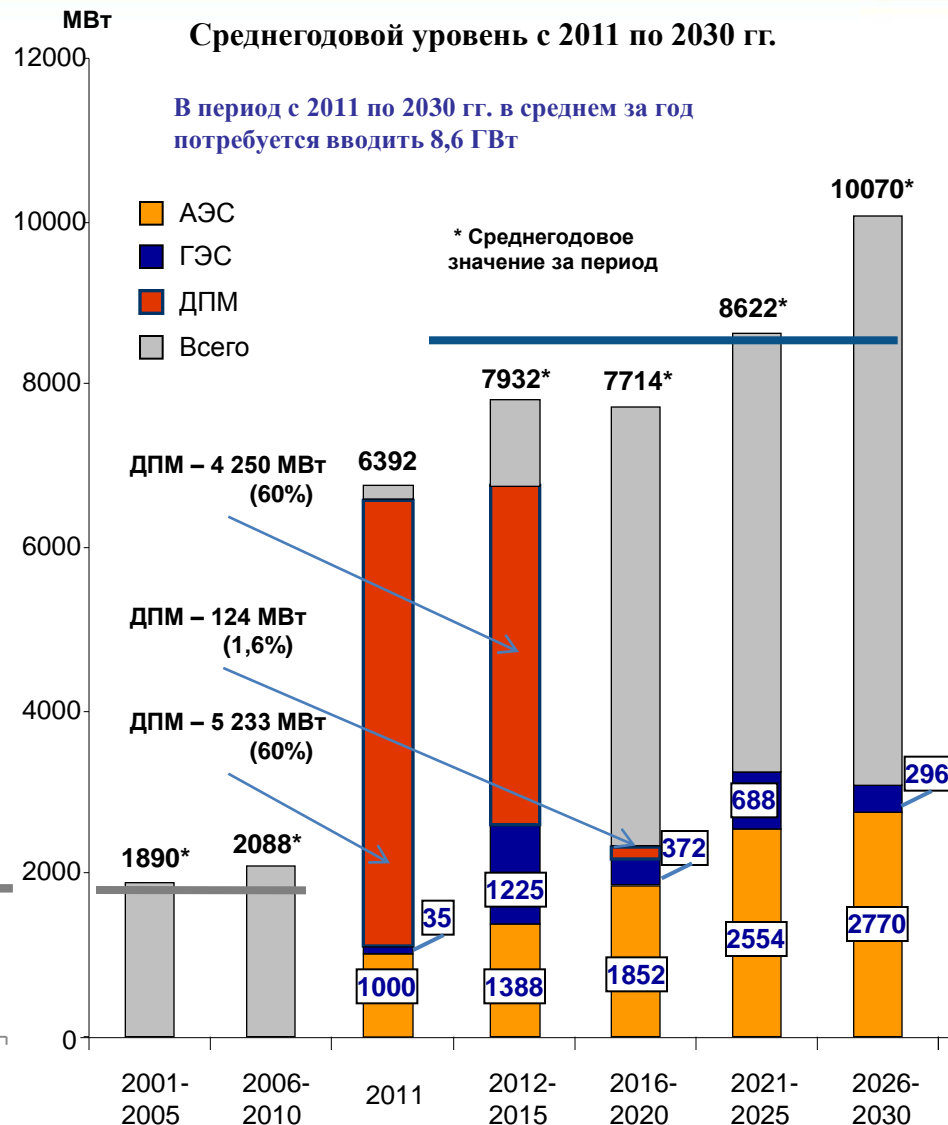
2010 ОТЧЕТ	2011	2012-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2010-2030
<b>Максимальный вариант</b>						
3,2	6,4	31,7	50,4	67,0	69,8	228,5
<b>Базовый вариант</b>						
3,2	6,4	31,7	38,6	43,1	50,4	173,0

В период с 2000 по 2010 гг. среднегодовой ввод генерирующих мощностей составил 1,9 ГВт



Среднегодовой уровень с 2011 по 2030 гг.

В период с 2011 по 2030 гг. в среднем за год потребуются вводить 8,6 ГВт



## *Определение перспективных технологий:*

- **ПЕРЕХОД НА ПАРОГАЗОВЫЙ ЦИКЛ**, вывод из эксплуатации устаревшего паросилового оборудования. Освоение выпуска газовых турбин мощностью 65-350 МВт и ПГУ на их основе мощностью 400-800 МВт
- **ПЕРЕХОД НА ЧИСТЫЕ УГОЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** (суперсверхкритические параметры пара, циркулирующий кипящий слой, ПГУ с газификацией угля)
- **РАЗВИТИЕ СИСТЕМ КОГЕНЕРАЦИИ** на базе высокоэффективных ПГУ-ТЭЦ (с удельной выработкой электроэнергии на тепловом потреблении 1200-1500 кВт.ч/Гкал)
- **МИНИМИЗАЦИЯ ТИПОРАЗМЕРНОГО РЯДА** оборудования, модульные поставки, типовое проектирование
- Развитие **МАЛОЙ И РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**
- Создание пилотных интеллектуальных активно-адаптивных (**SMART GRID**) сетей
- Планирование и стимулирование создания **ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ**
- Развитие **ОТЕЧЕСТВЕННОГО ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЯ**, электротехпрома, проектной деятельности

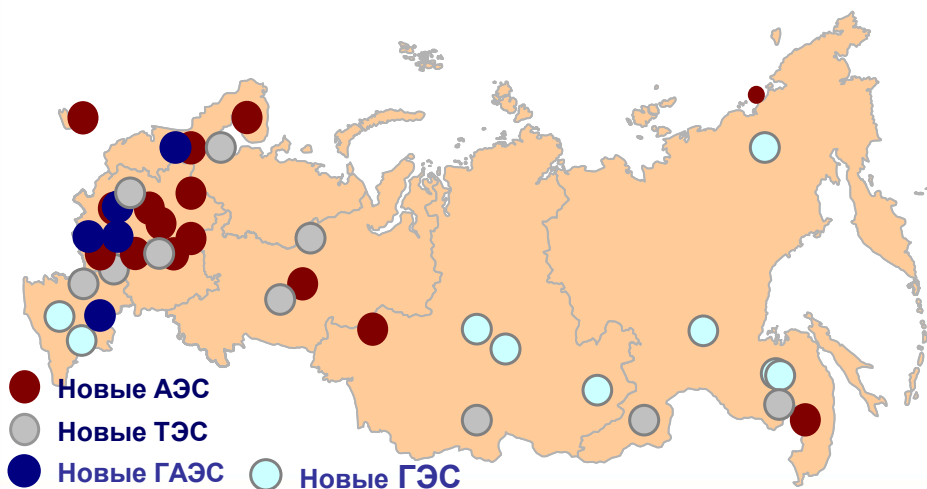
## Атомная генерация



## Гидроэлектростанции



## География вводов



## Тепловые электростанции

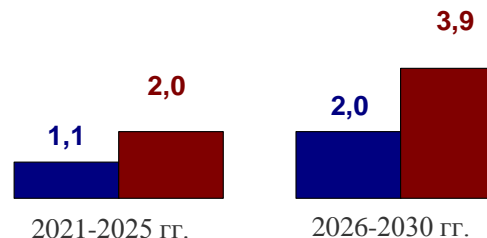


- ✓ К распределённой генерации относятся тепловые электростанции мощностью до 25 МВт и возобновляемые источники энергии (ВИЭ), расположенные в непосредственной близости от потребителей
- ✓ Объем вводов распределённой генерации оценивается в объёме 5 % от суммарной потребности во вводах

## Программа новых вводов ГТУ-ТЭЦ и ПГУ-ТЭЦ малой мощности (ГВт)

Суммарный ввод за период 2010-2030 гг.:

- базовый вариант 3,1 ГВт
- максимальный вариант 5,9 ГВт

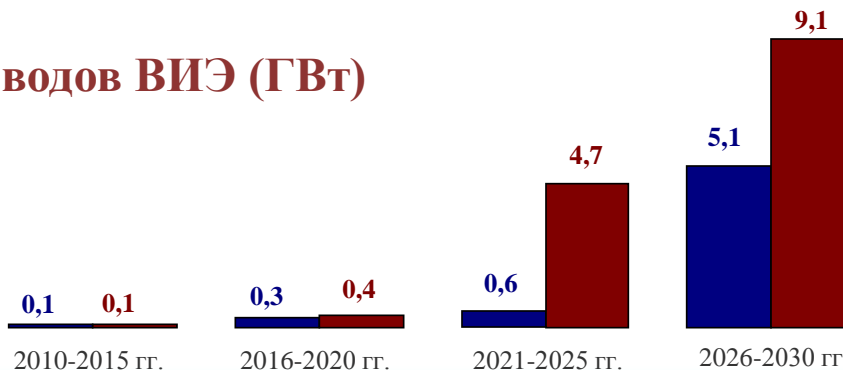


- ✓ В соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 08.01.2009 объем производства электрической энергии с использованием ВИЭ к 2020 г. должен достигнуть 4,5 % от суммарной выработки электроэнергии (51 млрд. кВт.ч, что соответствует 14,7 ГВт мощности).
- ✓ В связи с тем, что в настоящее время меры государственной поддержки ВИЭ находятся на стадии разработки, достижения целевого показателя доли ВИЭ в балансе переносится с 2020 года на 2030 год.

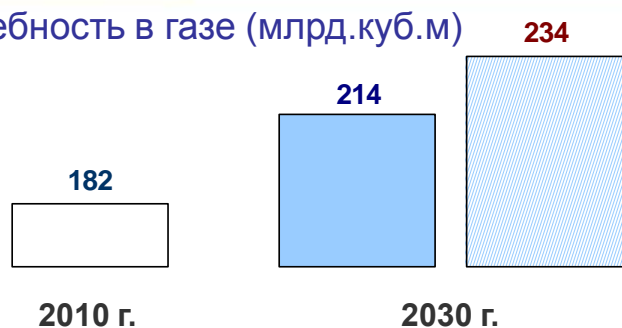
## Программа новых вводов ВИЭ (ГВт)

Суммарный ввод за период 2010-2030 гг.:

- базовый вариант 6,1 ГВт
- максимальный вариант 14,3 ГВт

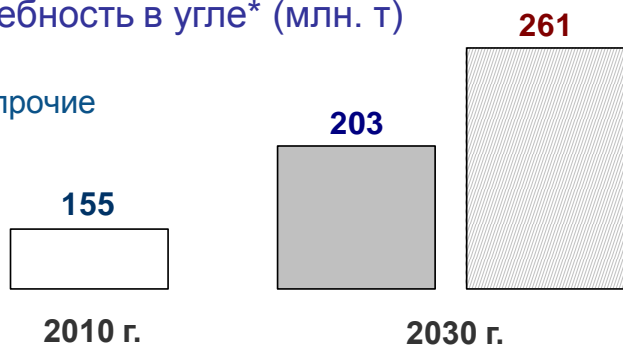


Потребность в газе (млрд.куб.м)

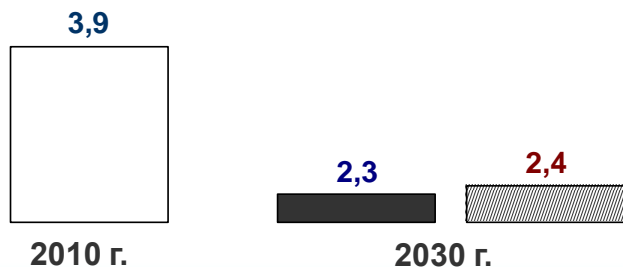


Потребность в угле\* (млн. т)

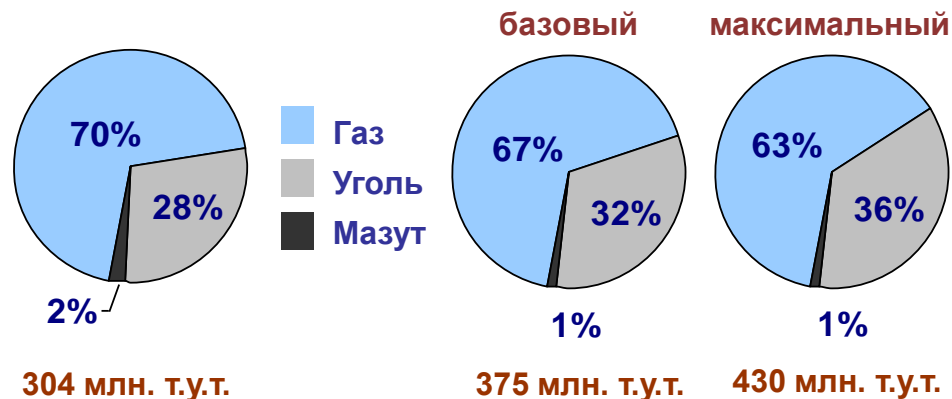
\* вкл. прочие



Потребность в мазуте (млн. т)



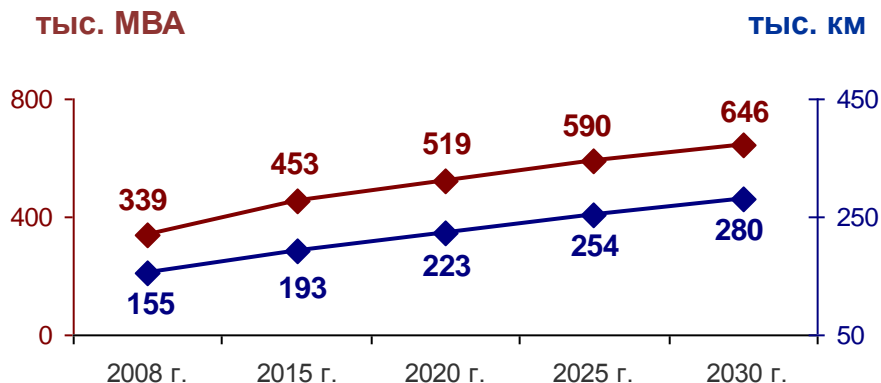
Структура топливного баланс ТЭС  
2010 г. 2030 г.



Повышение эффективности электроэнергетики



## Протяженность и трансформаторная мощность для сетей ЕНЭС 220 кВ и выше



Протяженность электрических сетей возрастет в 1,8 раза; при этом установленная мощность электростанций возрастет в 1,5 раза. Развитие сетей в основном будет направлено на

- Снятие сетевых ограничений в электроснабжении потребителей, обеспечение нормативной надежности
- Выдачу мощности новых общесистемных электростанций
- Обеспечение устойчивой работы энергосистем в ЕЭС, реализация преимуществ совместной работы
- Присоединение к ЕЭС изолированных энергорайонов и энергоузлов

## Магистральное направление развития ЕНЭС - создание новой современной технологической платформы ЕЭС России – интеллектуальной активно–адаптивной сети

Реализация активно–адаптивной сети должна обеспечиваться за счет:

- системной установки в сети активных технических средств (на базе FACTS), дающих наибольший эффект при развитии энергосистемы в целом
- применения новых информационно – технологических систем
- применения быстродействующих программ для оценки состояния и управления в режиме on-line и off- line, в т.ч. электропотреблением
- применения адаптивной системы централизованного и местного управления в нормальных и аварийных режимах

**Для реализации намеченного развития электроэнергетики предусматривается разработка специальных механизмов, в том числе:**

- **Продолжение политики либерализации в электроэнергетике**
- **Совершенствование рынка электроэнергии и мощности** (усиление дифференциации между дневными и ночными ценами для окупаемости ГАЭС, введение ценовых надбавок для ВИЭ и др.)
- **Использование механизма гарантирования инвестиций для привлечения инвесторов** (в том числе корректировка документов и постановления по договорам на поставку мощности (ДПМ))
- **Полномасштабное внедрения системы долгосрочного регулирования тарифов** (RAB регулирование), в т.ч в распределительные сети
- **Повышение размера платы за негативное воздействие энергетических объектов на окружающую среду** (в том числе введение платы за CO<sub>2</sub>)



- **принятие технических регламентов**, определяющих требования к эффективности энергетического оборудования, в том числе предельные сроки эксплуатации устаревшего оборудования
- формирование при координации со стороны Минэнерго России частных-государственных партнерств по созданию пилотных проектов **внедрения новых технологий** производства и передачи энергии
- **создание системы мониторинга стоимости строительства** и модернизации энергетических объектов и принятие комплекса мер по минимизации капитальных затрат
- **внедрение договоров take or pay** между генерирующими компаниями и крупными потребителями, предусматривающими финансовую ответственность потребителей и генераторов за ввод объектов в согласованные сроки

- **риск задержки формирования эффективных механизмов государственного регулирования, незавершенности построения рыночных отношений и неразвитости конкуренции в электроэнергетике**  
Может привести к снижению окупаемости капитальных вложений и задержке в реализации программы модернизации и планов компаний по вводу новых энергетических объектов
- **риск длительной разработки или задержки с лицензионным освоением (локализацией) на территории России ключевых энергетических технологий (газовые турбины большой мощности, экологически чистые угольные технологии, атомные реакторы нового поколения)**  
Может привести к увеличению закупок оборудования за рубежом, росту стоимости сооружения энергетических объектов
- **риск роста затрат на сооружение генерирующих и электросетевых объектов, риск неэффективности инвестиций (осуществляемых при поддержке государства – АЭС, ГЭС и ГАЭС, ВИЭ)**  
Может привести к росту стоимости электроэнергии
- **риски высоких цен на электроэнергию и соответствующего снижения спроса на электроэнергию (потеря конкурентоспособности промышленности)**  
Может привести к снижению дохода генерирующих компаний
- **риск задержки сооружения электростанций и электрических сетей**  
Может привести к ограничению электроснабжения новых и действующих потребителей

**Спасибо за внимание!**