

# Вызовы и возможности для угольной генерации в условиях декарбонизации электроэнергетики

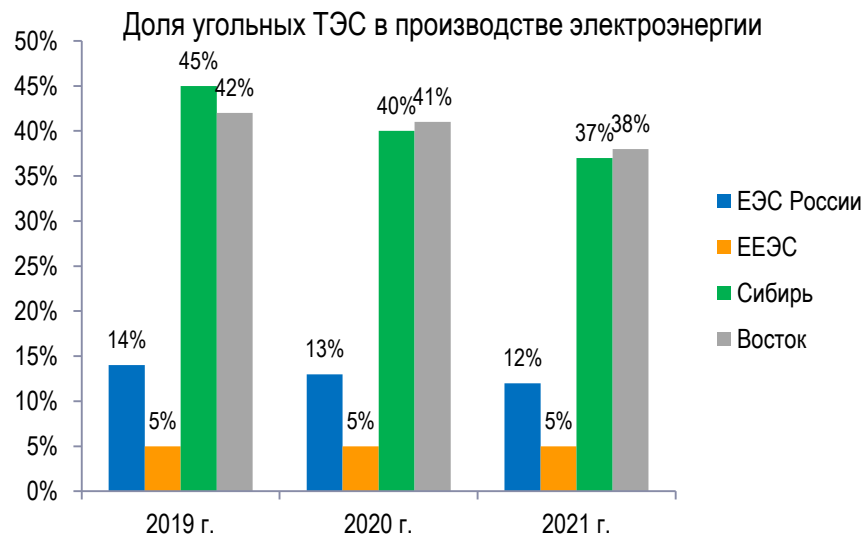
Ф.В.Веселов, И.В. Ерохина И.В., Л.В. Урванцева

VI Международная научно-техническая конференция «Использование твердых топлив для эффективного и экологически чистого производства электроэнергии и тепла»

Москва, апрель 2022 г.

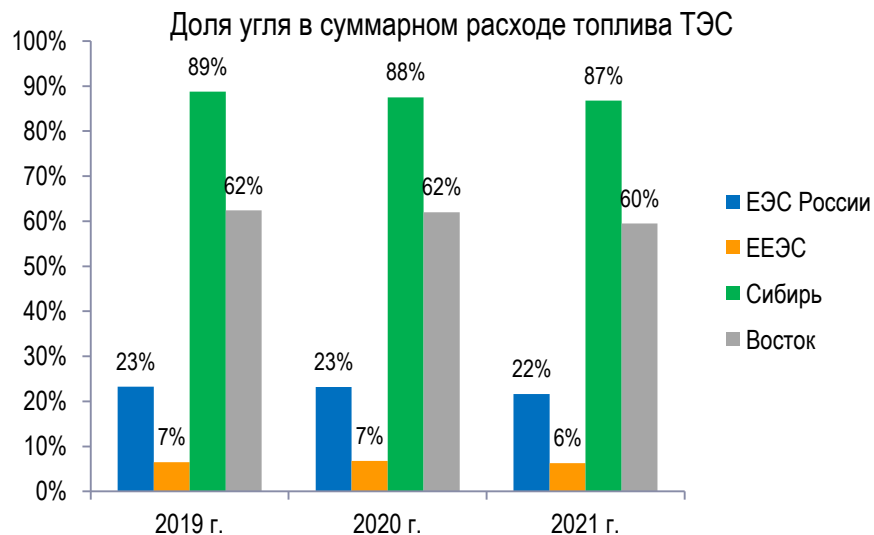


# Роль угольных электростанций в электроэнергетике России



## Структура установленной мощности угольных ТЭС

Тип оборудования	По проектному топливу	По фактическому топливу
<b>ТЭС угольные всего</b>	<b>55.9</b>	<b>39.7</b>
<b>Конденсационное</b>	<b>20.4</b>	<b>20.4</b>
24 МПа	10.7	10.7
13 МПа	7.8	7.8
9 МПа и ниже	1.8	1.8
<b>Теплофикационное</b>	<b>35.5</b>	<b>19.3</b>
24 МПа	1.1	0.0
13 МПа	23.7	13.4
9 МПа и ниже	10.7	5.9



# Роль угольных электростанций в электроэнергетике России

Тип оборудования	Мощность действующих угольных ТЭС, не требующая инвестиционных решений				Мощность действующих угольных ТЭС, требующая инвестиционных решений		
	2020 г	2030 г	2035 г	2040 г	2030 г	2035 г	2040 г
<b>Всего</b>	<b>39,7</b>	<b>32,6</b>	<b>22,0</b>	<b>16,1</b>	<b>7,1</b>	<b>17,7</b>	<b>23,6</b>
<b>Конденсационное</b>	<b>20,4</b>	<b>16,9</b>	<b>10,6</b>	<b>7,6</b>	<b>3,5</b>	<b>9,8</b>	<b>12,8</b>
24 МПа	10,7	9,1	3,8	3,3	1,6	6,9	7,4
13 МПа	7,8	6,9	6,3	4,2	0,9	1,5	3,6
9 МПа и ниже	1,8	0,9	0,4	0,1	0,9	1,4	1,7
<b>Теплофикационное</b>	<b>19,3</b>	<b>15,6</b>	<b>11,4</b>	<b>8,5</b>	<b>3,7</b>	<b>7,9</b>	<b>10,8</b>
13 МПа	13,4	11,7	8,0	5,3	1,7	5,4	8,1
9 МПа и ниже	5,9	4,0	3,4	3,2	1,9	2,5	2,7

- В период до 2035 года обновления (или демонтажа) потребуют 45% мощностей угольных ТЭС), а к 2040 году еще 15%.
- В среднесрочной перспективе программа обновления угольной теплоэнергетики почти на 85% состоит из мероприятий по модернизации действующих блоков, объемы ввода нового оборудования в рамках замещения или нового строительства минимальны
- Однако инвестиционные решения, принимаемые в части обновления и нового строительства ТЭС в ближайшие пятилетки, будут влиять на динамику расхода топлива и выбросов в следующие 20-40 лет.

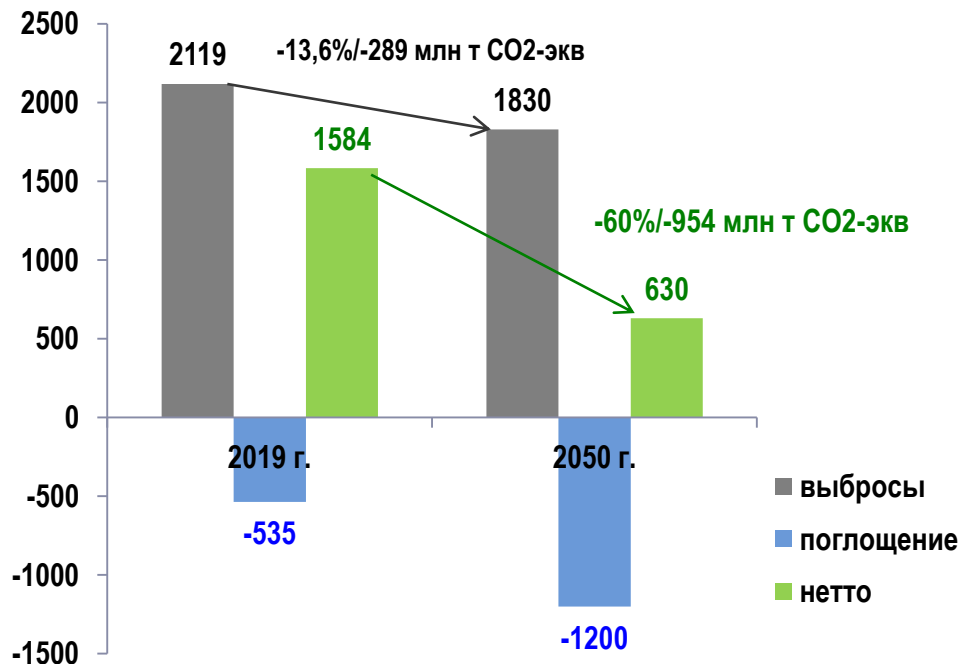
## Масштабы и структура инвестиционных решений по газовым и угольным ТЭС до 2027 г., ГВт

Тип оборудования	ТЭС на газе	ТЭС на угле
<b>Всего</b>	<b>25.5</b>	<b>6.6</b>
<b>Конденсационные</b>	<b>16.6</b>	<b>3.9</b>
Модернизация	12.6	3.2
Новые и замещение	4.0	0.7
<b>Теплофикационное</b>	<b>8.8</b>	<b>2.7</b>
Модернизация	6.5	2.3
Новые и замещение	2.3	0.4

## Декарбонизация в национальной системе стратегического планирования

- Россия является крупным эмитентом парниковых газов (ПГ) и важным участником Парижского соглашения:
  - Национальные цели по сдерживанию эмиссии ПГ на 2030 год установлены на уровне не более 30% от нетто-объема 1990 года
  - Объявлена долгосрочная цель по достижению углеродной нейтральности экономики к 2060 году
  - В 2021 году Правительством РФ принята Стратегия развития страны с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (СНУР-2050)

Показатели массы выбросов и поглощений парниковых газов (интенсивный сценарий), млн т CO<sub>2</sub>-экв.

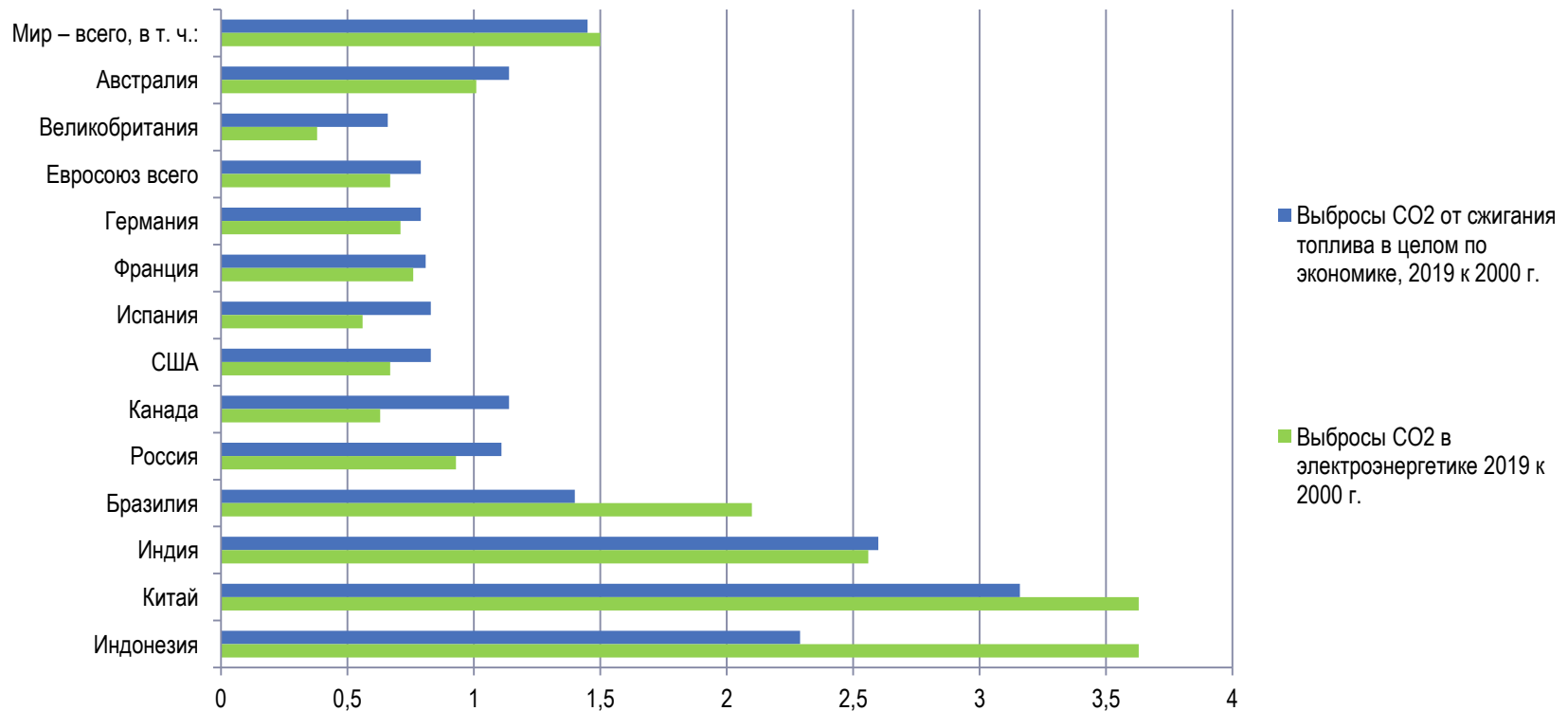


- Амбициозные планы по снижению нетто-эмиссии ПГ к 2050 г. (на 60% или 954 млн т CO<sub>2</sub>-экв), в основном обеспечиваются не за счет декарбонизации экономики, а за счет кратного увеличения поглощающей способности экосистем
- Суммарные выбросы в экономике снижаются всего на 14% от отчетного уровня (на 289 млн т CO<sub>2</sub>-экв)
- Целевые параметры структуры этого снижения по секторам/отраслям экономики отсутствуют (включая и электроэнергетику)

## Роль электроэнергетики в декарбонизации

- В развитых странах именно электроэнергетика выступает «авангардом» в национальных планах низкоуглеродного развития. Во многом это связано с уникальными возможностями вовлечения отрасли неуглеродных энергоресурсов в производство электроэнергии. Здесь рост выбросов отстает от темпов эмиссии в целом по экономике
- Развивающиеся страны решают задачи энергообеспечения для устойчивого экономического роста и преодоления энергетической бедности, и здесь рост выбросов в электроэнергетике опережает средние темпы по национальной экономике стран.

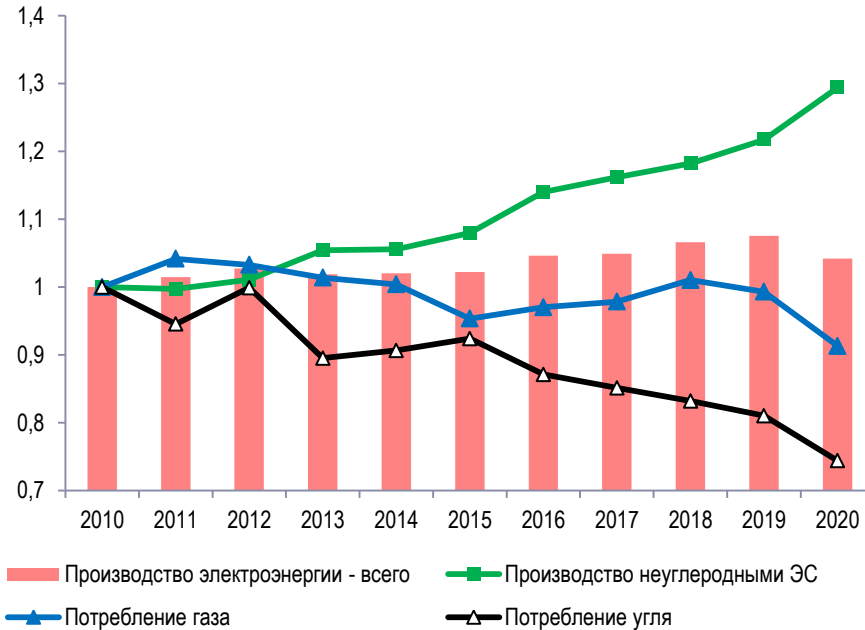
**Изменение выбросов CO<sub>2</sub> от сжигания топлива в экономике и электроэнергетике стран с 2000 по 2019 гг, раз**



Источник: данные Международного энергетического агентства (IEA)

# Факторы декарбонизации в электроэнергетике России

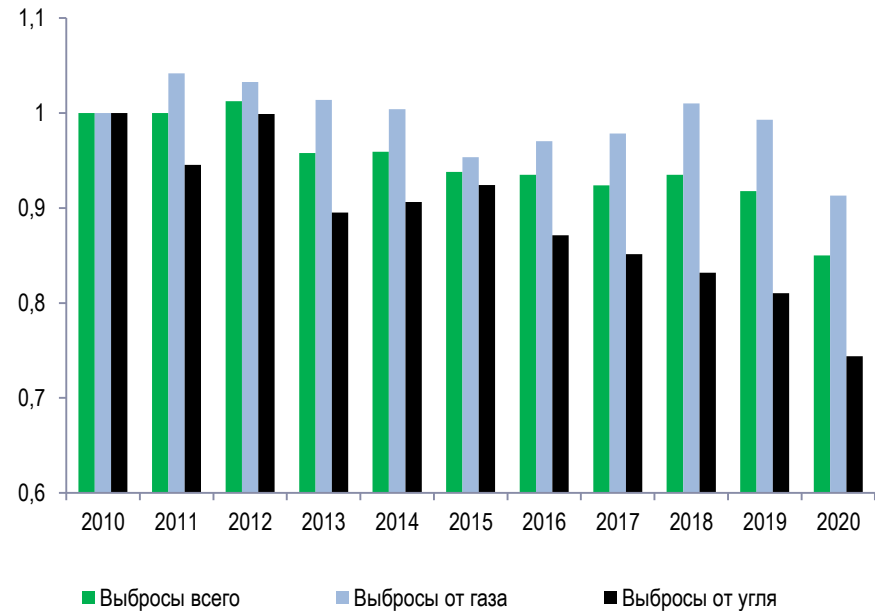
## Изменение основных факторов, влияющих на эмиссию CO2 от электростанций, раз от 2010 года



- В последние 10 лет (2010-2019 гг.) выбросы CO2 от электростанций снизились на 7% за счет совместного действия нескольких факторов:
  - рост доли неуглеродных электростанций в производстве электроэнергии
  - повышение эффективности использования топлива на ТЭС (прежде всего, переход на ПГУ и ГТУ)
  - увеличение доли газа, замещающего (вместе с неуглеродными источниками) уголь

- Из-за наиболее быстрого снижения потребления угля вклад угольных ТЭС в общий объем выбросов также снижался – доля выбросов, обусловленных сжиганием угля, снизилась с 37% до 33% от суммарных по ТЭС в ЕЭС России
- Тем не менее, угольные ТЭС формируют в настоящее время треть выбросов ПГ от электростанций. При жестких целях по декарбонизации создаются серьезные риски для быстрого сокращения данного сегмента

## Изменение показателей эмиссии CO2 от электростанций, раз от 2010 года



## Риски для угольных электростанций в декарбонизации электроэнергетики России

### Замещение газовыми ТЭС

- Возможные ограничения:
- достаточность ресурсов газа и сетевой инфраструктуры для масштабной газификации электростанций в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке
- доступность отечественных ГТУ разной мощности

### Замещение ГЭС

- Возможные ограничения:
- сроки строительства
- удаленность части ГЭС и потребность в сетевом строительстве
- ограниченный КИУМ, неравномерная водность и необходимость резервирования выработки в маловодные годы

### Замещение ВИЭ

- Возможные ограничения:
- низкий КИУМ, нерегулярный режим работы
- необходимость дублирования мощности или резервирования накопителями
- дополнительная потребность в сетевом строительстве
- многократное увеличение производства оборудования для ВЭС и СЭС

### Замещение АЭС

- Возможные ограничения:
- высокая единичная мощность (600-1250) и невысокая маневренность блоков
- возможные ограничения со стороны смежных отраслей по темпам ввода блоков (оборудование, стройка)

## Возможности участия угольных электростанций в декарбонизации электроэнергетики России

### Угольные ТЭЦ

(переключение нагрузки с котельных и развитие в новых центрах тепловых нагрузок)

- Эффекты
- повышение топливной экономичности в схемах электро- и теплоснабжения
- сопутствующее снижение выбросов углерода и прочих локальных загрязнителей
- Ограничения
- не позволяеткратно снизить выбросы от сжигания угля при введении амбициозных целей по декарбонизации

### Замещение оборудования на действующих ТЭС

- Эффекты:
- повышение топливной экономичности (средний УРУТ на ТЭСуг – 367 г у.т./кВтч, на КЭС – 373 г у.т./кВт.ч)
- сопутствующее снижение выбросов углерода и прочих локальных загрязнителей
- Ограничения
- не позволяеткратно снизить выбросы от сжигания угля при введении амбициозных целей по декарбонизации

### Угольные ТЭС с улавливанием CO<sub>2</sub>

- Эффекты:
- возможностькратно снизить выбросы углерода при сохранении внутреннего спроса на уголь
- Ограничения:
- резкое (до 2 раз) удорожание блоков при увеличении расхода на собственные нужды
- Необходимость развития инфраструктуры для транспорта (до 1000 км) и захоронения CO<sub>2</sub>



**Институт энергетических исследований РАН**

[www.eriras.ru](http://www.eriras.ru)

[info@eriras.ru](mailto:info@eriras.ru)

**Спасибо за внимание!**