



**ИНТЕР РАО**

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЕЙ

# ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Докладчик:

**Васильев Михаил Иванович**

*Руководитель направления*

*Управления перспективного развития*

11.04.2024

## ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Энергетические переходы

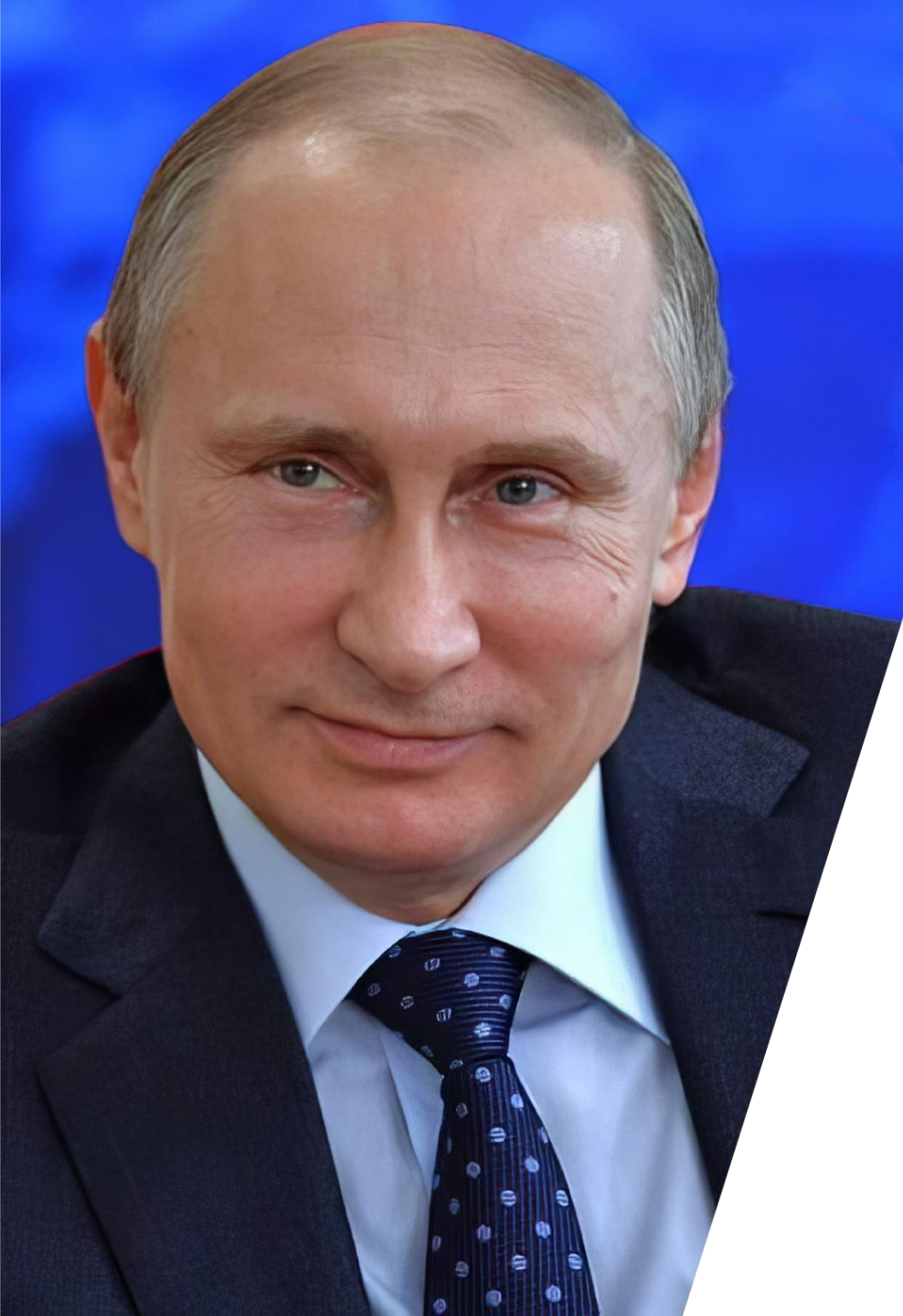
Предпосылки развития ВИЭ

Электроэнергетика России

## О КОМПАНИИ «ИНТЕР РАО»

О компании «Интер РАО»

Электростанции «Интер РАО»



**ИНТЕР РАО**

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЕЙ

« **ЭНЕРГЕТИКА –  
ЭТО КЛЮЧЕВАЯ  
ОТРАСЛЬ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ  
ЭКОНОМИКИ** »

ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
**В.В. ПУТИН**



**ИНТЕР РАО**

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЕЙ

**ВОПРОС 1**

# **ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ**



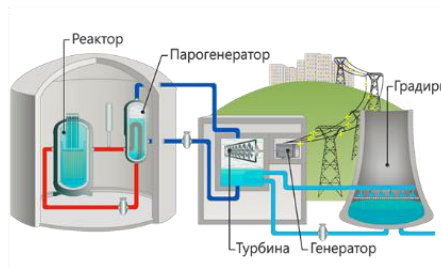


## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

### ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ

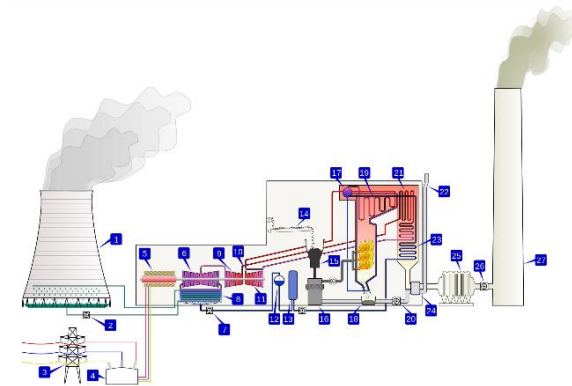
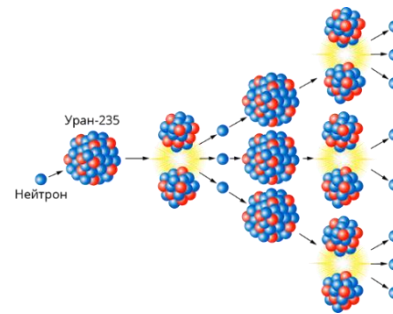
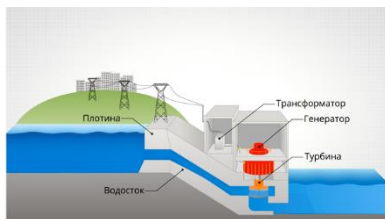
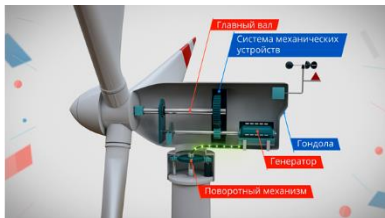
- Солнечная энергия
- Энергия ветра
- Гидроэнергия

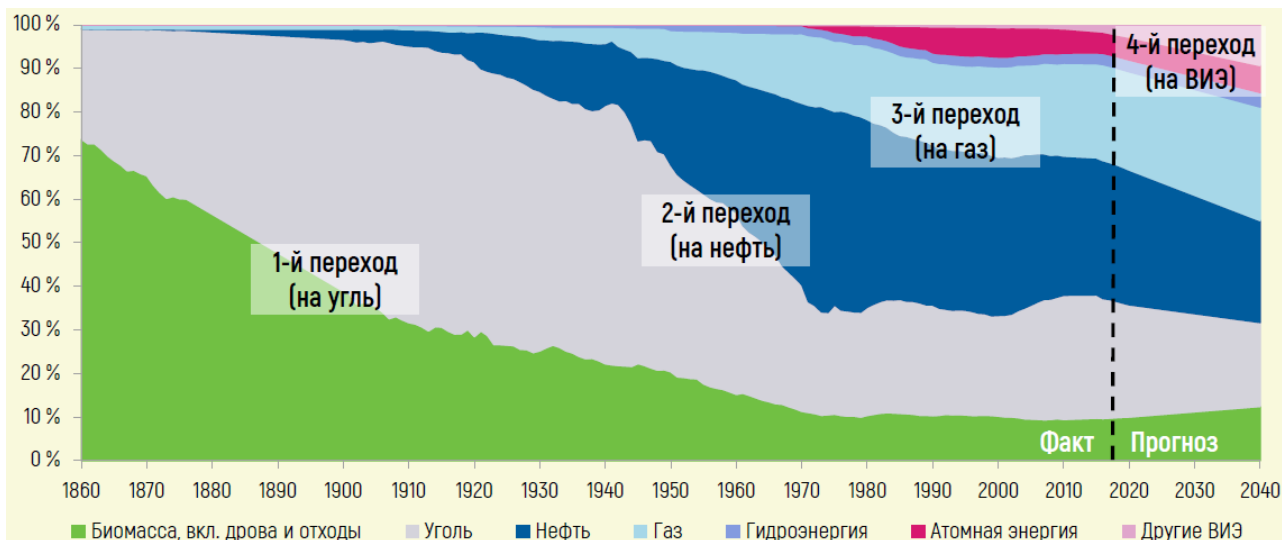
### ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ



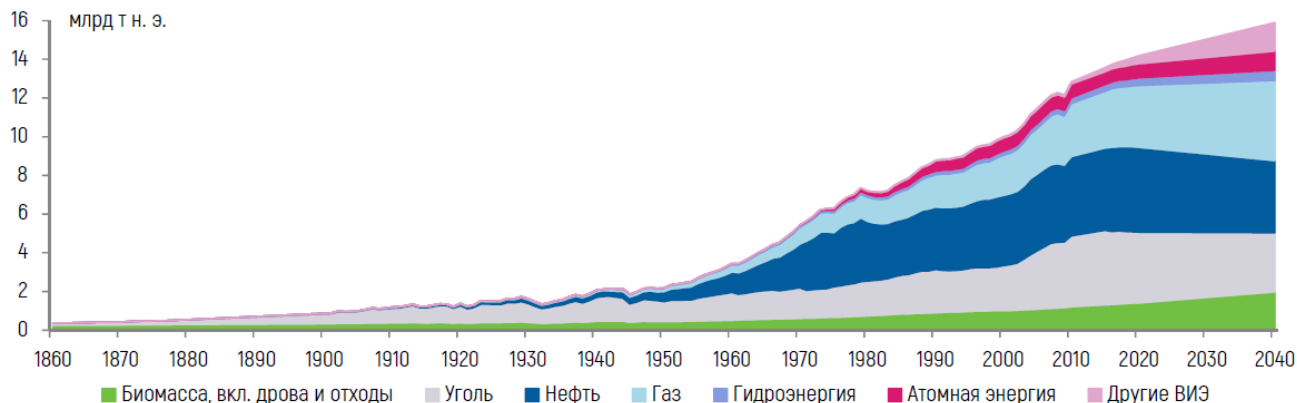
### НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ

- Дрова
- Уголь
- Нефть
- Газ

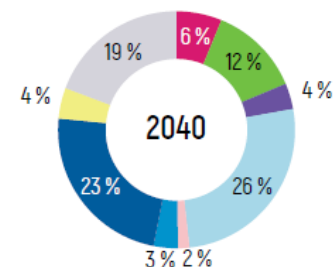
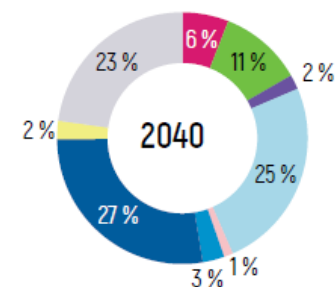
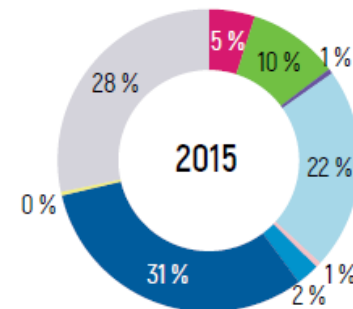




**ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ МИРОВОГО ПЕРВИЧНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПО ВИДАМ ТОПЛИВА С 1860 Г. И ЧЕТЫРЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПЕРЕХОДА**



**ОБЪЁМЫ МИРОВОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПО ВИДАМ ТОПЛИВА**



**КОНСЕРВАТИВНЫЙ СЦЕНАРИЙ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА**

Источники: ИНЭИ РАН, Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО, МЭА

НА ЭТАПЕ ЧЕТВЁРТОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА, В ОТЛИЧИЕ ОТ ПРЕДЫДУЩИХ ТРЁХ, ОСНОВНЫМ ДРАЙВЕРОМ ОБЪЯВЛЯЕТСЯ НЕ СТОЛЬКО ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ, СКОЛЬКО КАЧЕСТВЕННО НОВЫЙ ФАКТОР – ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ И БОРЬБА С ГЛОБАЛЬНЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА.

## ДРАЙВЕРЫ ЭНЕРГЕПЕРЕХОДА

### ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

Климатическая повестка и цели по **ДЕКАРБОНИЗАЦИИ**

Стремление правительств всех стран обеспечить конкурентоспособность национальных экономик и ускорить их экономический рост за счёт универсального **ДОСТУПА К ДОСТУПНОЙ ПО ЦЕНЕ ЭНЕРГИИ**

Стремление повысить **ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ**, снижая зависимость от импорта углеводородов и наращивая поставки от местных эффективных низкоуглеродных источников

### РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС** и появление абсолютно новых технологических решений, которые способны значительно повысить эффективность энергетического сектора и изменить традиционный способ его функционирования



## ИСТОРИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕВОЛЮЦИЙ И ПРОРЫВОВ В ХОДЕ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Пока будем ждать **технологических прорывов**, необходимых для развития **ВИЭ**, может случиться **технологическая революция** в виде создания **термоядерной электростанции**.

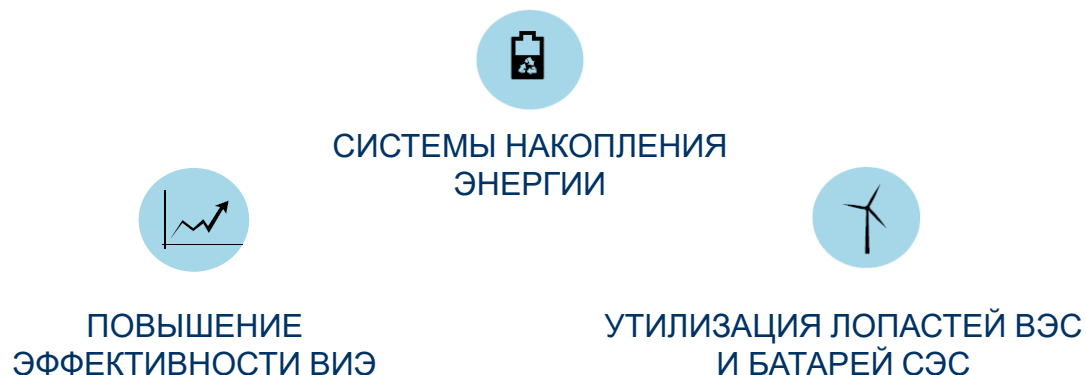
### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОРЫВЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ВИЭ:

**Системы накопления энергии для снижения уязвимости ВИЭ к непредвиденным изменениям метеорологических условий.** Электрохимические накопители с литий-ионными аккумуляторными батареями за последние десятилетия подешевели вдвое. Однако, по-прежнему экономически непривлекательны и отнюдь не являются экологичными. Добыча и утилизация лития и кобальта наносит серьёзный вред окружающей среде.

**Повышение эффективности.** Проблема некоторых ВИЭ – низкий КПД. Например, КПД серийных солнечных батарей редко превышает 16-20%. В декабре 2023 года китайская корпорация China Three Gorges Corporation успешно запустила первую в мире СЭС на перовскитных солнечных панелях – по расчётам, КПД здесь составит около 25%.

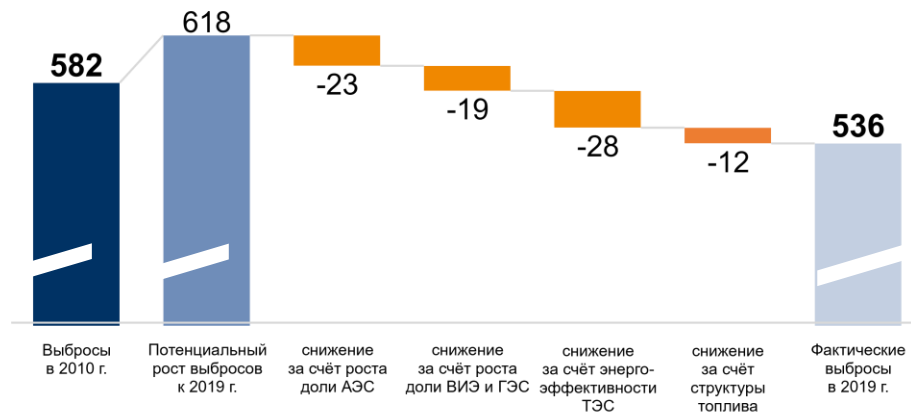
**Утилизация солнечных батарей.** В солнечных батареях, кроме кремния, содержится кадмий, галий, индий, селен и другие, опасные для человека и природы химические элементы.

**Утилизация лопастей ветрогенераторов.** В трёх 50-метровых лопастях маломощного (по сегодняшним меркам) ветряка содержится около 20 тонн полимеров, армированных волокном (FRP). Такое количество полимерных веществ нельзя сжечь или вывезти на свалку, как обычный мусор



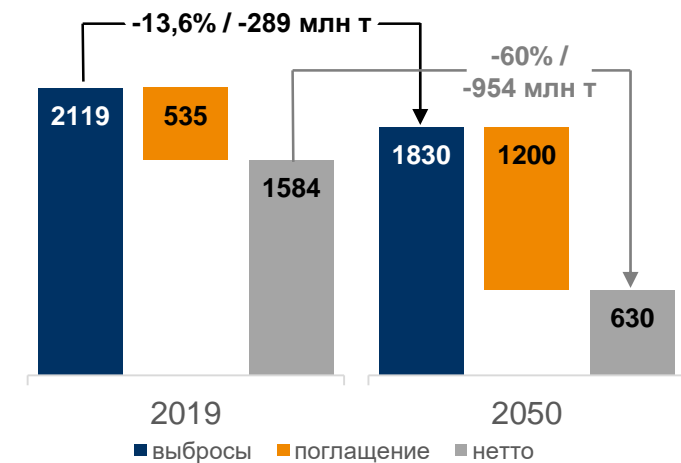
Источник: ИНЭИ РАН

## ВКЛАД РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ В СДЕРЖИВАНИЕ ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub> В ЕЭС РОССИИ С 2010 ПО 2019 ГГ., МЛН Т CO<sub>2</sub>



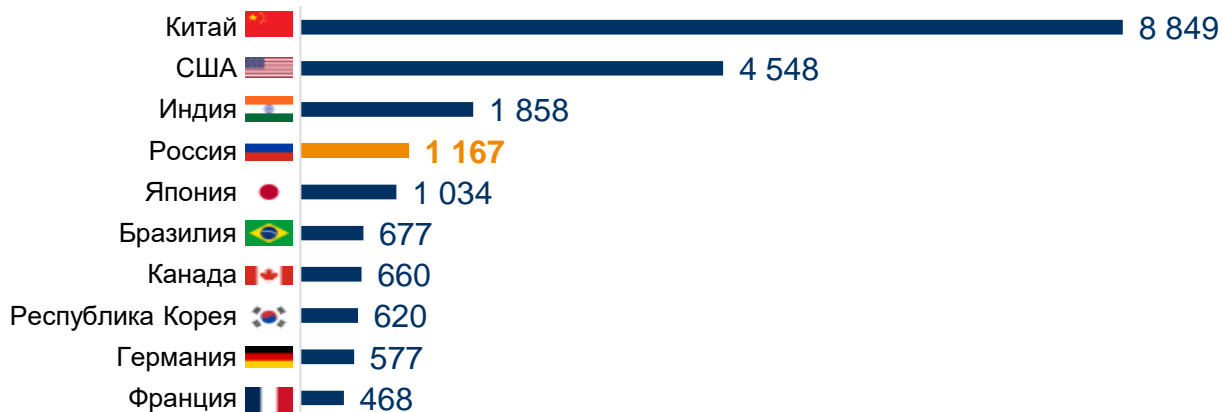
Источники: Росстат, расчёты ИНЭИ РАН, Стратегия низкоуглеродного развития России до 2050 года

## ПОКАЗАТЕЛИ МАССЫ ВЫБРОСОВ И ПОГЛОЩЕНИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, МЛН Т CO<sub>2</sub>



Амбициозные планы по снижению нетто-эмиссии парниковых газов к 2050 г. (**на 60% или 954 млн т CO<sub>2</sub>**), в основном обеспечиваются за счёт кратного увеличения поглощающей способности экосистемы

## ВЫРАБОТКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СТРАНАХ МИРА, МЛРД КВТЧ/Г



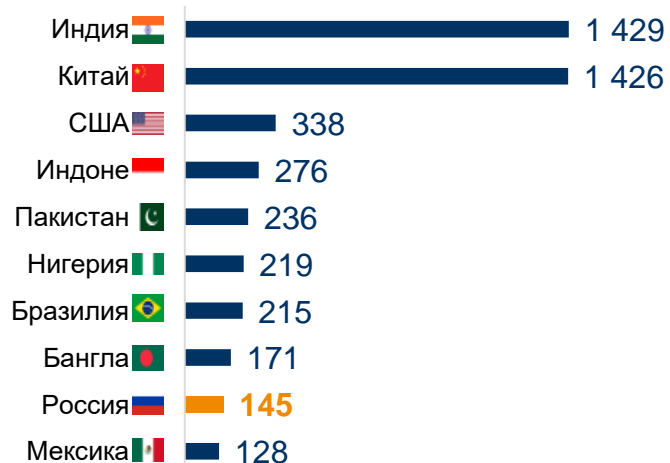
**20,5**  
трлн кВтч/г

70,1% от  
выработки э/э в  
мире

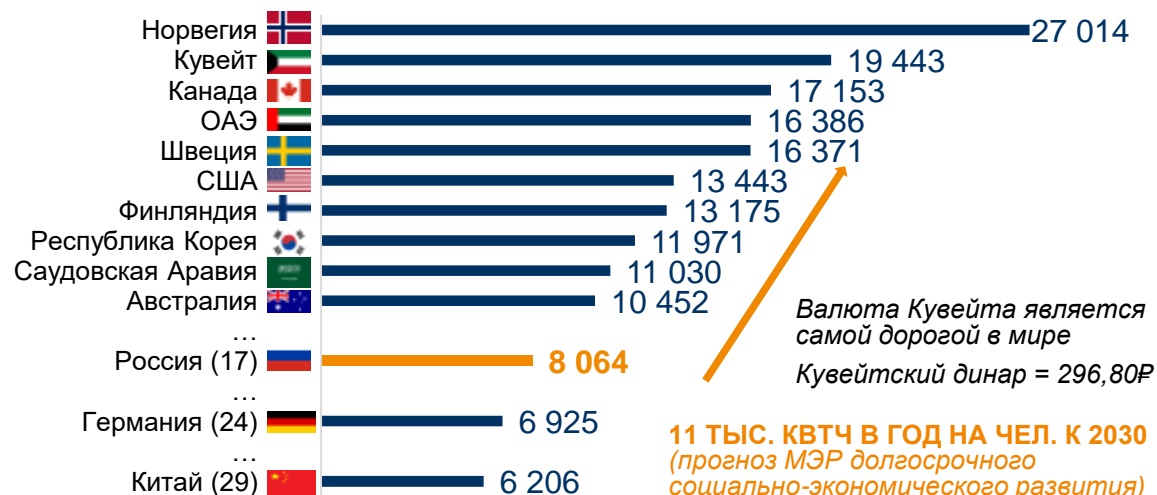
**29,2**  
трлн кВтч/г

выработка э/э в  
мире

## НАСЕЛЕНИЕ В СТРАНАХ МИРА, МЛН ЧЕЛ.



## ВЫРАБОТКА НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ, КВТЧ В ГОД НА ЧЕЛ.



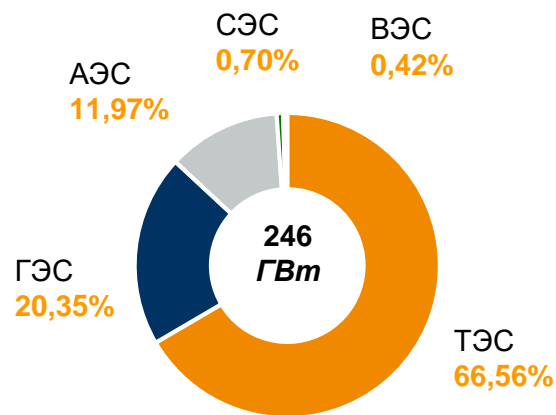
**11 ТЫС. КВТЧ В ГОД НА ЧЕЛ. К 2030**  
(прогноз МЭР долгосрочного  
социально-экономического развития)

\*Все аналитические данные на 2022 г.

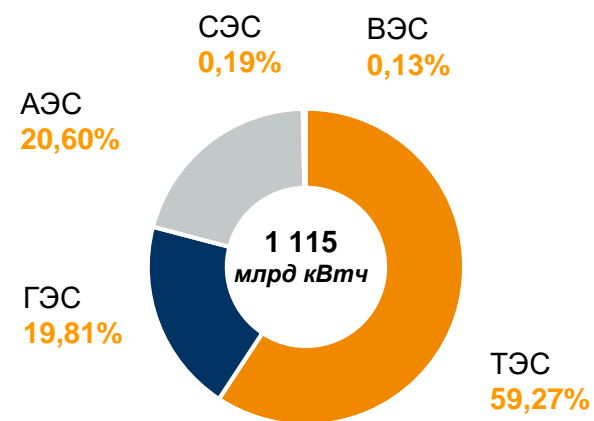
## ЭНЕРГОСИСТЕМА РОССИИ – ОДНА ИЗ КРУПНЕЙШИХ В МИРЕ



### СТРУКТУРА УСТАНОВЛЕННОЙ МОЩНОСТИ ЕЭС РОССИИ



### СТРУКТУРА ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЕЭС РОССИИ



Источник: АО «Системный оператор Единой энергетической системы» на 1 января 2022 г.

**+2%**

ЕЖЕГОДНЫЙ РОСТ  
ПОТРЕБЛЕНИЯ В  
БЛИЖАЙШИЕ 5 ЛЕТ



**73%** Европа +  
Азия (Урал)

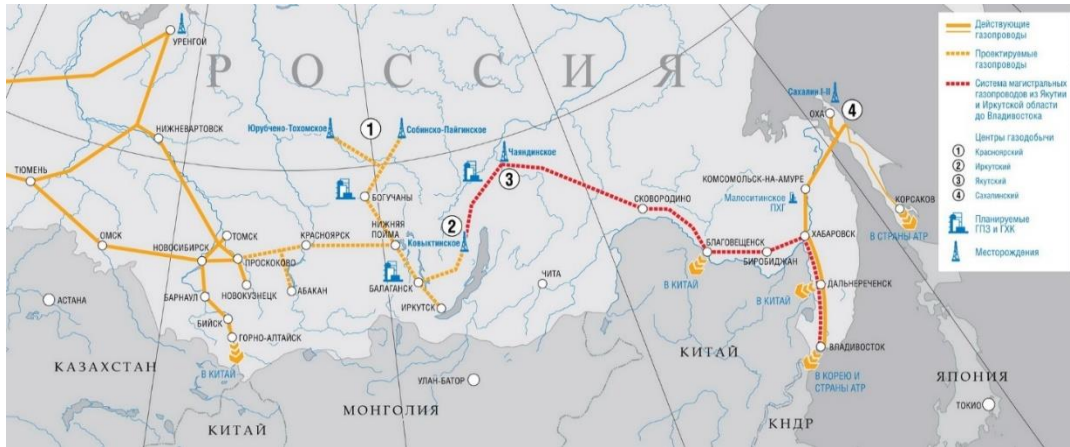
**27%** Азия

**+4,5 ГВт**

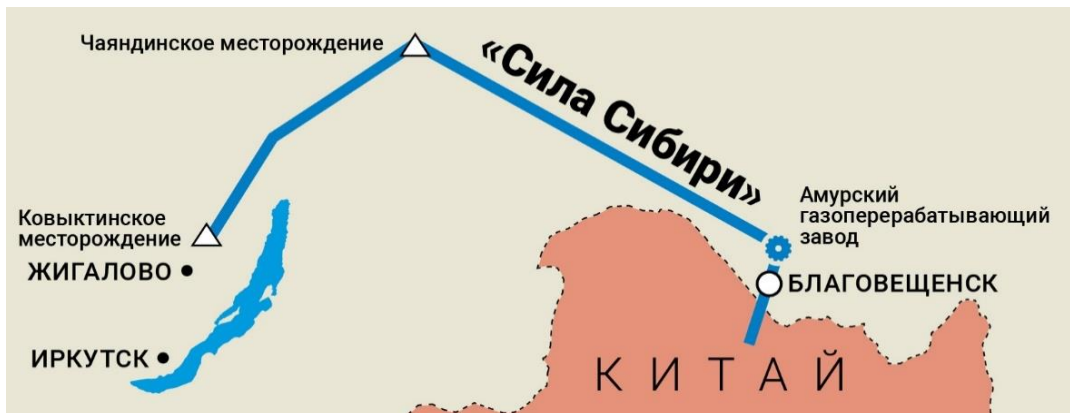
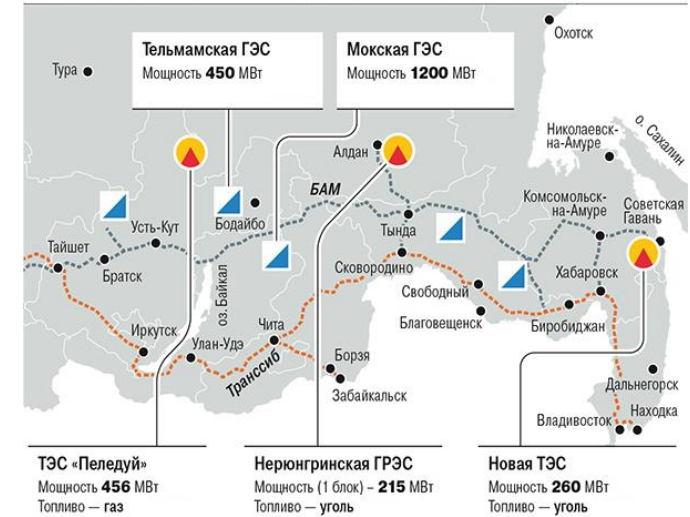
Новых ТЭС будет построено в Сибири,  
на Дальнем Востоке и Юге к 2029 году

## ВОСТОЧНАЯ ГАЗОВАЯ ПРОГРАММА

«УЗКИМ ГОРЛЫШКОМ» ОСТАЁТСЯ ЛОГИСТИКА



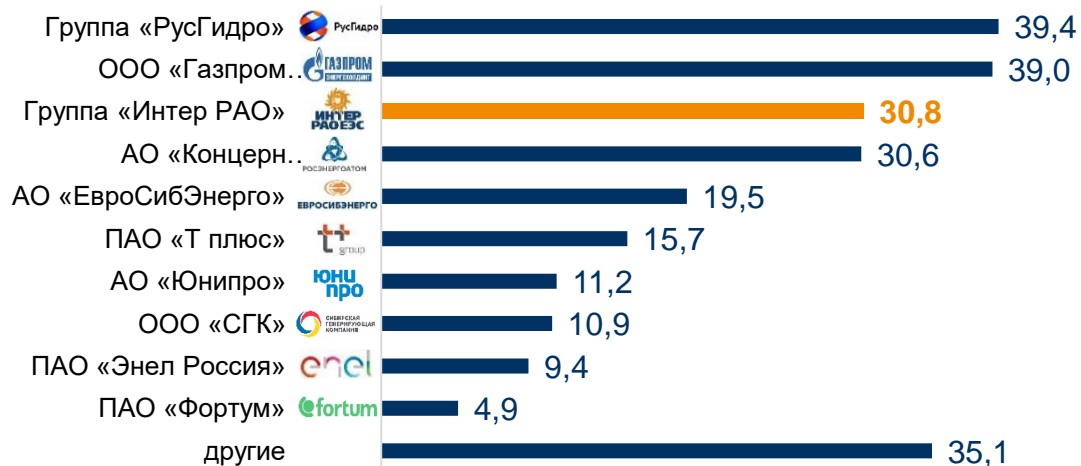
ВАРИАНТЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ БАМА



**2,6** ГВт | ДЛЯ БАМ И ТРАНССИБ

**38** млрд м<sup>3</sup>/г | КОНТРАКТ ЗАКЛЮЧЕН СРОКОМ НА 30 ЛЕТ

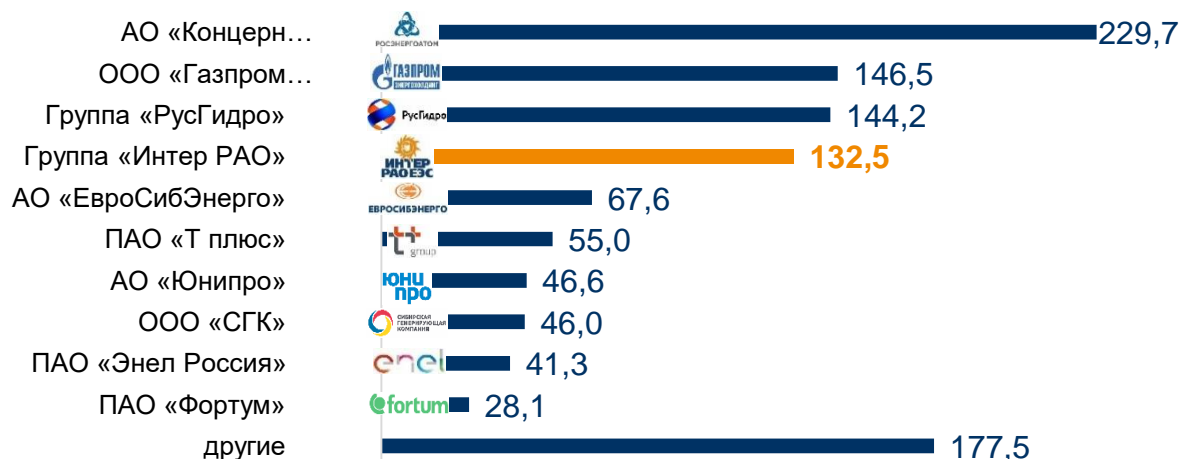
## УСТАНОВЛЕННАЯ МОЩНОСТЬ ГЕНЕРИРУЮЩИХ КОМПАНИЙ, ГВт



СПРАВОЧНО: ГВт

Норвегия		<b>40,3</b> (>90% ГЭС) (+ 6% ВЭС)
Швейцария		<b>22,9</b> (56% ГЭС) (34% АЭС)
Белоруссия		<b>11,5</b> (79% ТЭС) (21% АЭС)

## ВЫРАБОТКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ГЕНЕРИРУЮЩИМИ КОМПАНИЯМИ, млрд кВтч



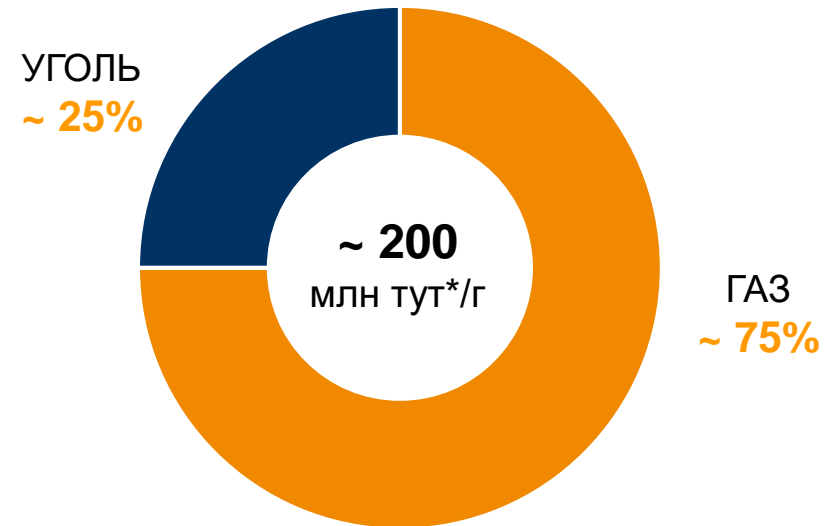
СПРАВОЧНО: млрд Втч

Норвегия		<b>146,8</b>
Швейцария		<b>64,4</b>
Белоруссия		<b>39,6</b>

на 1 января 2022 г.

- ~ **125** ТЫС. | Численность персонала ТЭС
- > **60%** | Электроэнергии производится на ТЭС
- ~ **50%** | Тепла производится на ТЭС
- ~ **40%** | Добываемого газа используют на ТЭС
- ~ **25%** | Добываемого угля используют на ТЭС

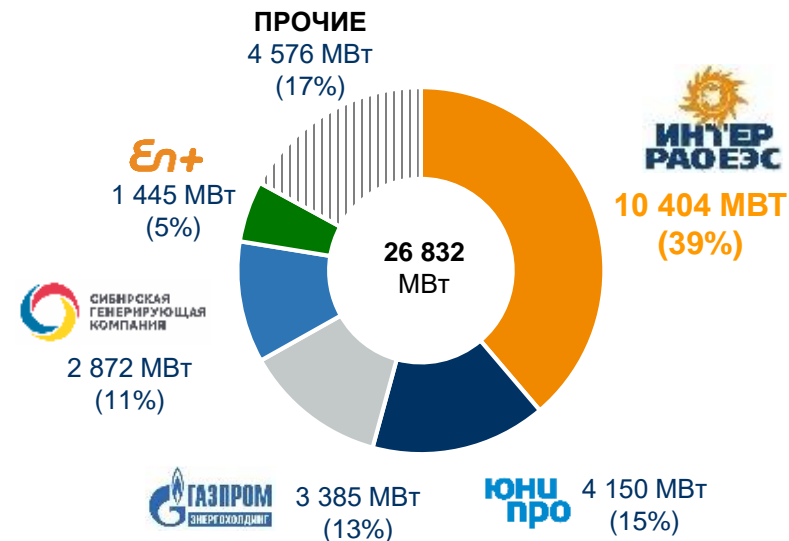
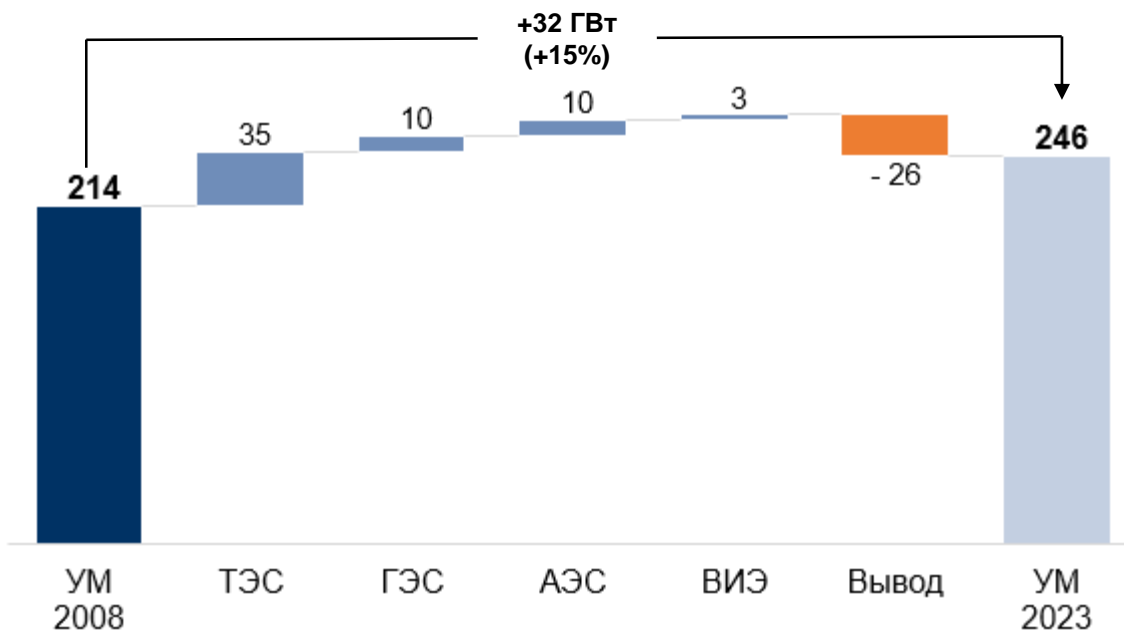
## ТОПЛИВНЫЙ БАЛАНС ТЭС РОССИИ



*\*Тонна условного топлива (туг) – 1 тонна топлива с теплотворной способностью 7000 ккал/кг (соответствует типичной теплотворной способности каменного угля)*



# ЗА 15 ЛЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА РОССИИ ПРОШЛА БОЛЬШОЙ ПУТЬ



СТРУКТУРА ОТОБРАННЫХ ПРОЕКТОВ КОММОД 2022-2027 ГГ.

## ПРЕЗИДЕНТСКАЯ ПРОГРАММА МОДЕРНИЗАЦИИ

**+10%**

Прирост установленной мощности

**+15%**

Повышение эффективности

**47 ГВт**

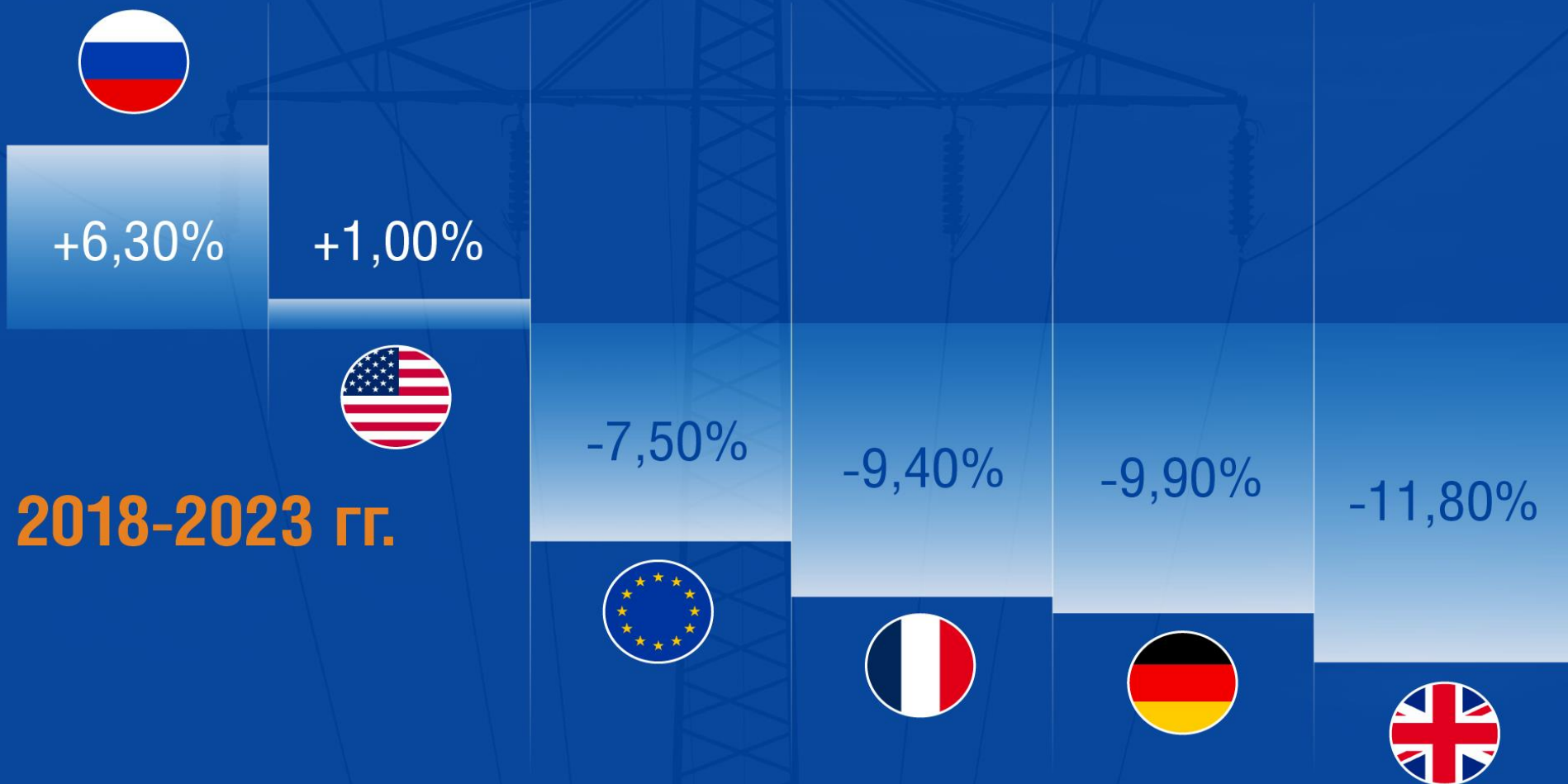
Объем программы до 2031 года

**>25%**

Мощностей ТЭС продлят ресурс

**>400 млрд руб.**

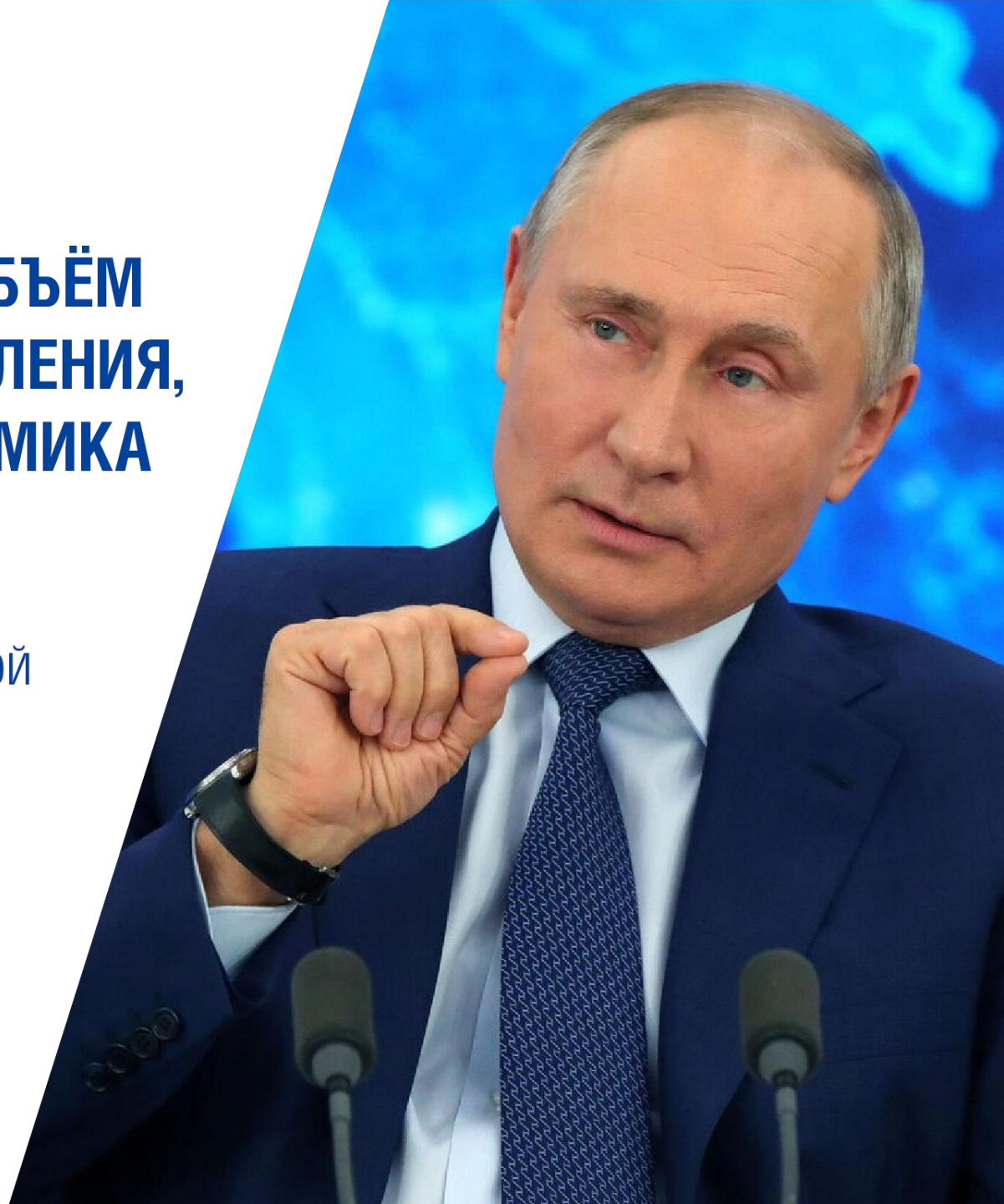
Инвестиции уже отобранных проектов



2018-2023 гг.

« ЕСЛИ РАСТЁТ ОБЪЁМ  
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ,  
ЗНАЧИТ, ЭКОНОМИКА  
РАСТЁТ »

ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
**В.В. ПУТИН**





**ИНТЕР РАО**

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЕЙ

**ВОПРОС 2**

**О КОМПАНИИ «ИНТЕР РАО»**





Установленная мощность в 2023 г.

 **21,6**  
ГВт

Выработка электроэнергии в 2023 г.

**78**  
млрд. кВт\*ч 



Выручка в 2023 г.

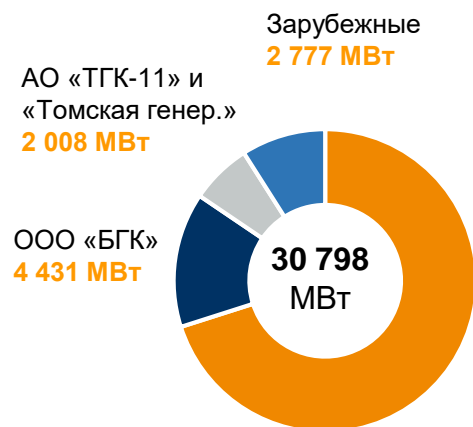
 **250**  
млрд. руб.

Численность сотрудников в 2023 г.

**7000**   
человек



## ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ТРЕЙДИНГ

Финляндия	
Белоруссия	
Норвегия	
Украина	
Литва	
Латвия	
Эстония	
Польша	
Грузия	
Азербайджан	
Казахстан	
Южная Осетия	
Монголия	
Китай	

## СБЫТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Мосэнергосбыт  
 Северная сбытовая компания  
 Петербургская сбытовая компания  
 Омская энергосбытовая компания  
 Алтайэнергосбыт  
 Башэлектросбыт  
 Орловский энергосбыт  
 Саратовэнерго  
 Тамбовская энергосбытовая компания  
 Энергосбыт Волга  
 Томскэнерго  
 АО «Теласи»  
 «РН-Энерго»  
 «Промышленная энергетика»  
 «РТ-Энерготрейдинг»

## ИНЖИНИРИНГ И ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЕ

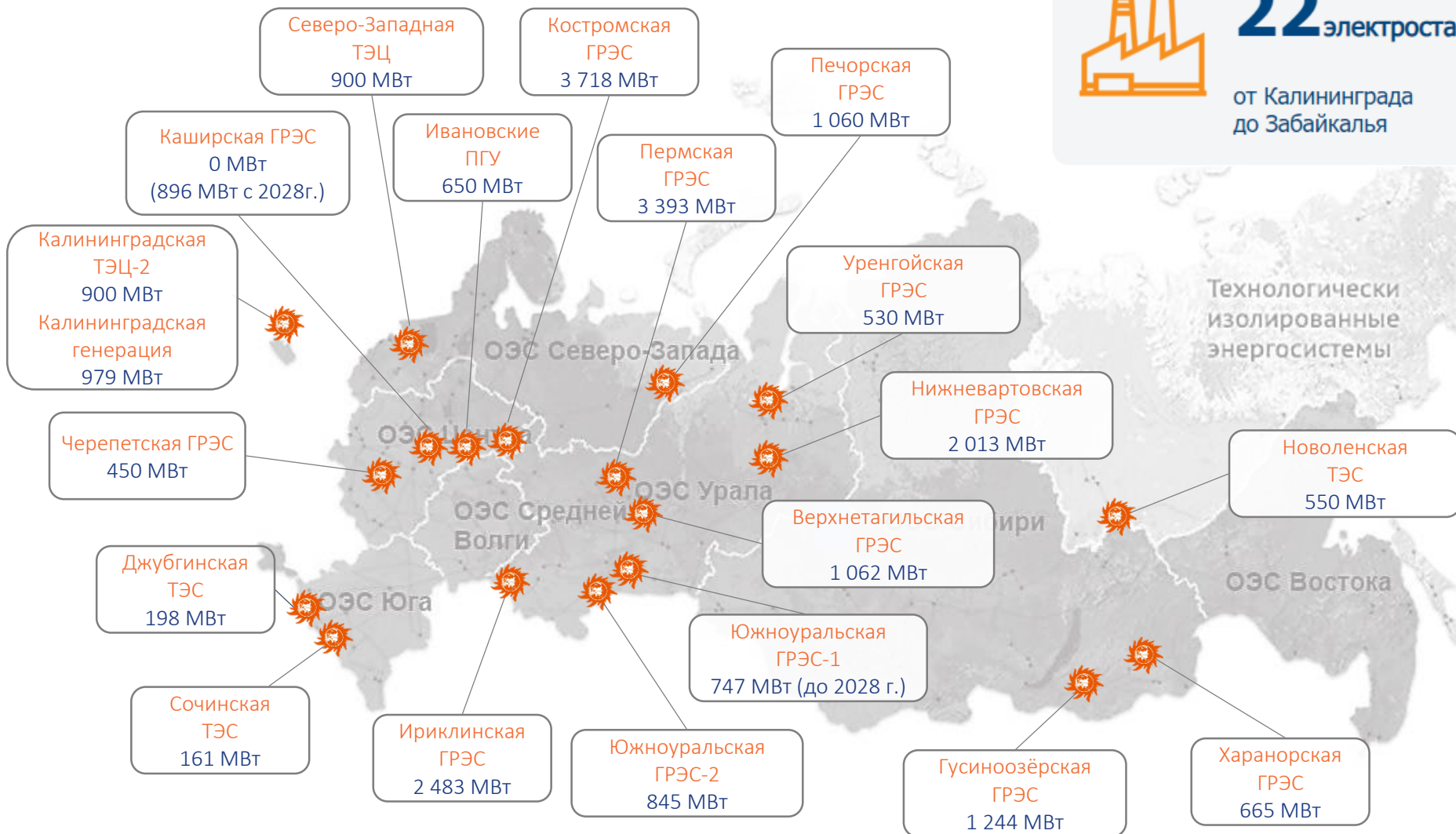
ООО «Интер РАО – Инжиниринг»  
 ОАО «ВТИ»  
 ООО «КПЭИ»  
 ООО «Энергосеть»  
 ООО «СТГТ»  
 АО «УТЗ»  
 ООО «Воронежский Трансформатор»  
 ООО «СМТТ. Высоковольтные решения»

# КАРТА АКТИВОВ СЕГМЕНТА ОПТОВОЙ ГЕНЕРАЦИИ



**22** электростанции

от Калининграда до Забайкалья





## РОССИЙСКИЕ ИНОВАЦИОННЫЕ ГАЗОВЫЕ ТУРБИНЫ

В 2028 году в Московской области появится  
современный, экологичный источник  
электроэнергии

**1 200**  
МВт

Мощнейшая паровая  
быстроходная турбина  
Костромская ГРЭС бл.9



## ФЛАГМАНСКИЙ ПРОЕКТ «ИНТЕР РАО» – СТРОИТЕЛЬСТВО НОВОЛЕНСКОЙ ТЭС



ЭНЕРГИЯ ДЛЯ БАМА И ТРАНССИБА



ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕСУРСОВ



ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ЗОЛОТОДОБЫЧИ

### ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

2028

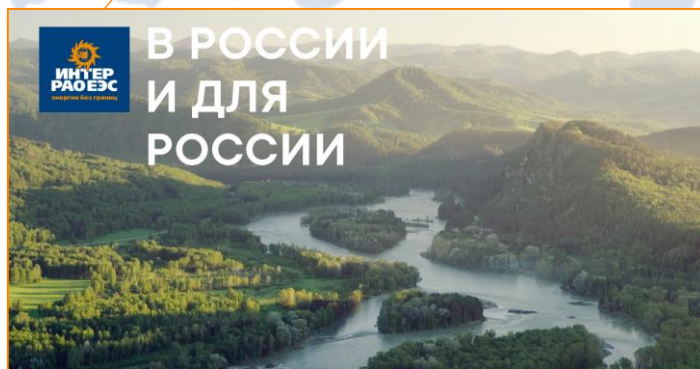
СРОК  
РЕАЛИЗАЦИИ

550  
МВт

МОЩНОСТЬ  
3X ПСУ-185

### ОГРАНИЧЕНИЯ ПРОЕКТА

- Субарктический климат региона проекта
- Ограниченная транспортная доступность региона реализации проекта
- Отсутствие местного квалифицированного персонала, материальных и технических ресурсов.
- Сжатые сроки реализации проекта
- Ограничения/отсутствие жилого фонда для реализации проекта и на период эксплуатации
- Необходимость строительства социальной инфраструктуры





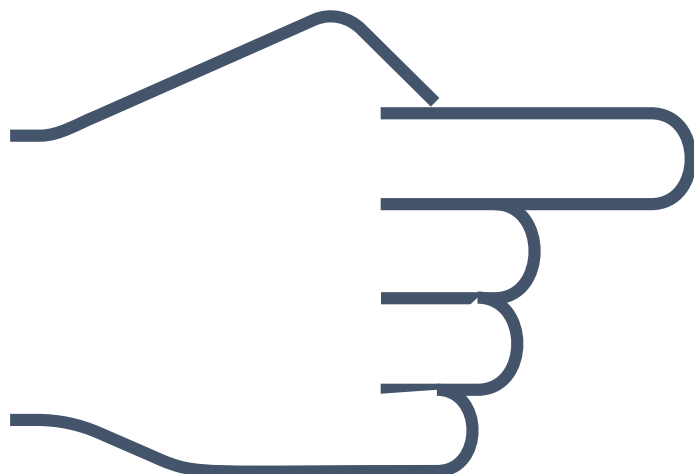
« **НЕСМОТря НА ВЫЗОВЫ  
И ТРУДНОСТИ, РОССИЙСКИЙ  
ТЭК, НАШИ КОМПАНИИ  
РАЗВИВАЮТСЯ УСПЕШНО,  
УВЕРЕННО ОБЕСПЕЧИВАЮТ  
НАЦИОНАЛЬНУЮ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ  
БЕЗОПАСНОСТЬ** »

ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
**В.В. ПУТИН**

## КОРПОРАТИВНАЯ БИБЛИОТЕКА ГРУППЫ «ИНТЕР РАО»



КАК ПРОЙТИ  
В БИБЛИОТЕКУ





**ИНТЕР РАО**

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЕЙ

**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!**

