

Современные тенденции развития электроэнергетики, преимущества интеграции. Промышленный потенциал.

Председатель наблюдательного совета
Ассоциации «Совет производителей энергии»,
Член правления – руководитель центра трейдинга
ПАО «Интер РАО»
Александра Панина

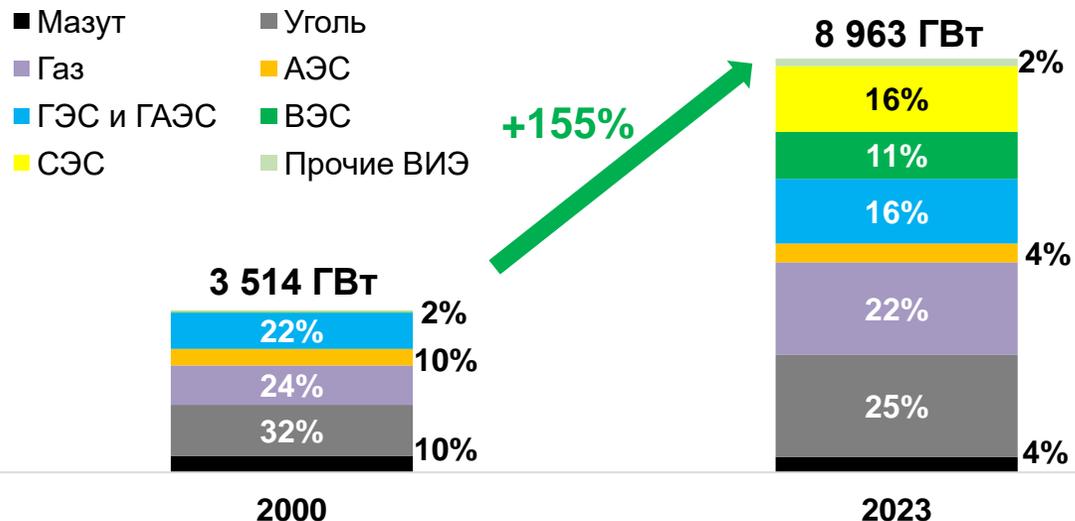
Санкт-Петербург | 6 июня 2024



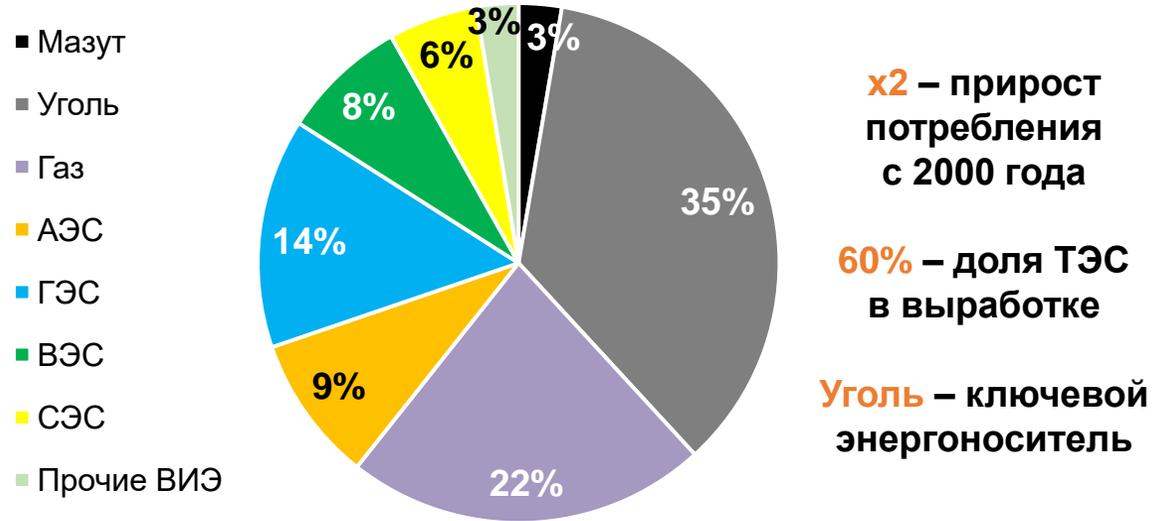
Мировая энергетика в 2023 году



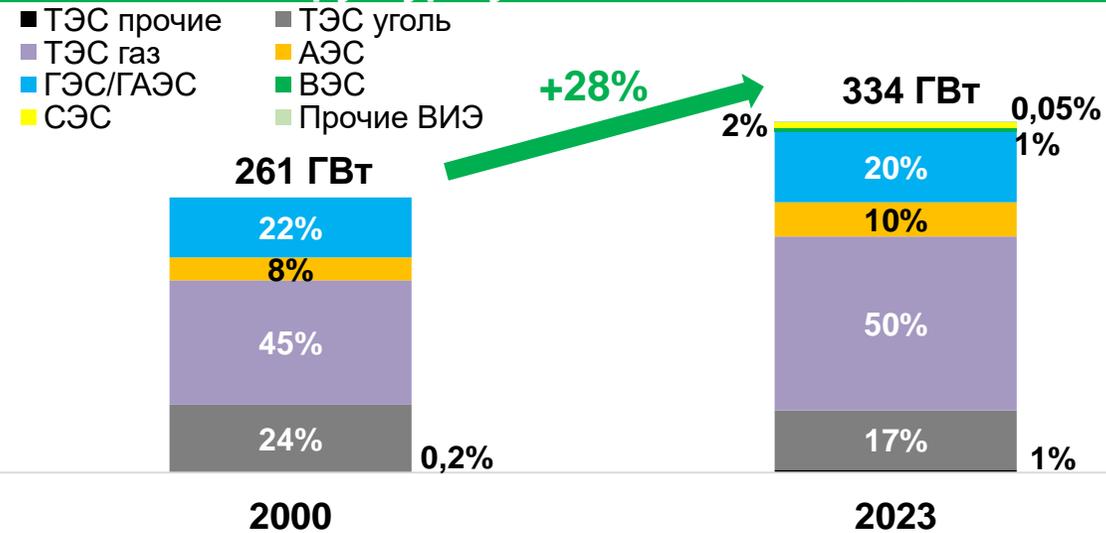
Мир: структура установленной мощности



Мир: структура выработки за 2023 год*



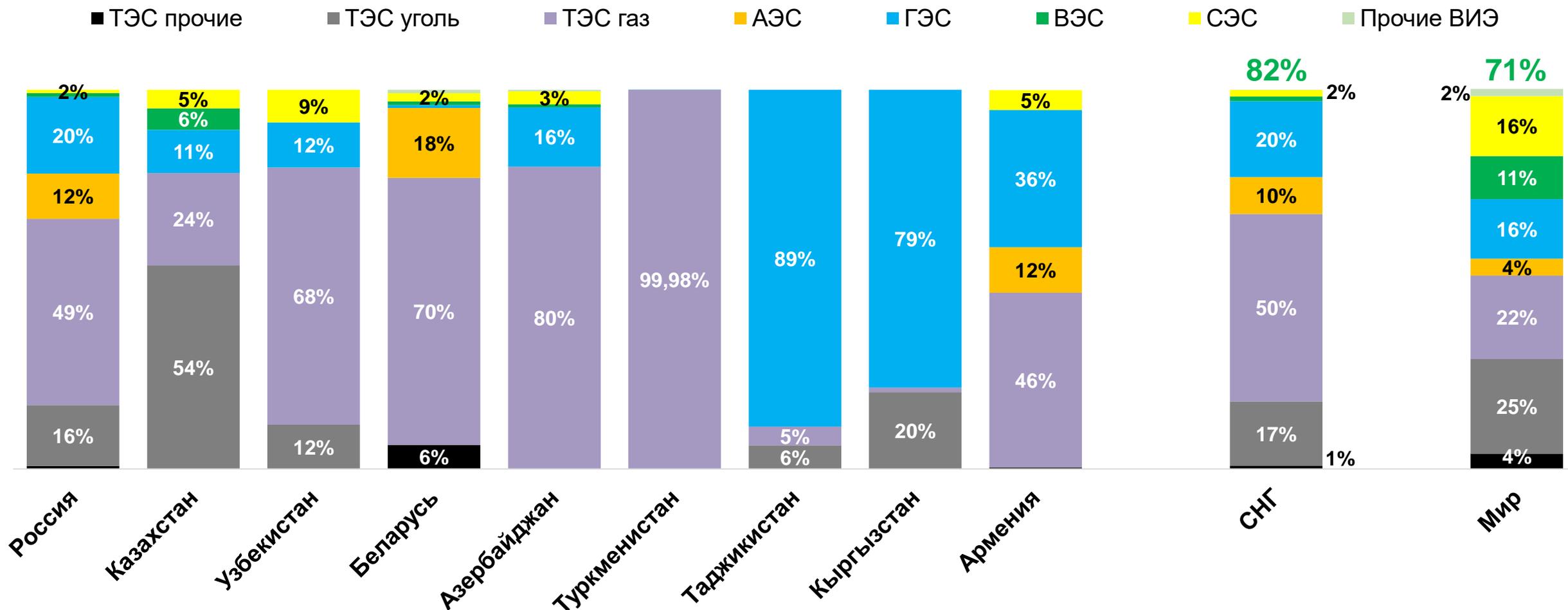
СНГ: структура установленной мощности



Прирост мировой установленной мощности генерации с 2000 года составил +155%

Страны СНГ имеют значительный потенциал роста

Структура генерирующих мощностей стран СНГ

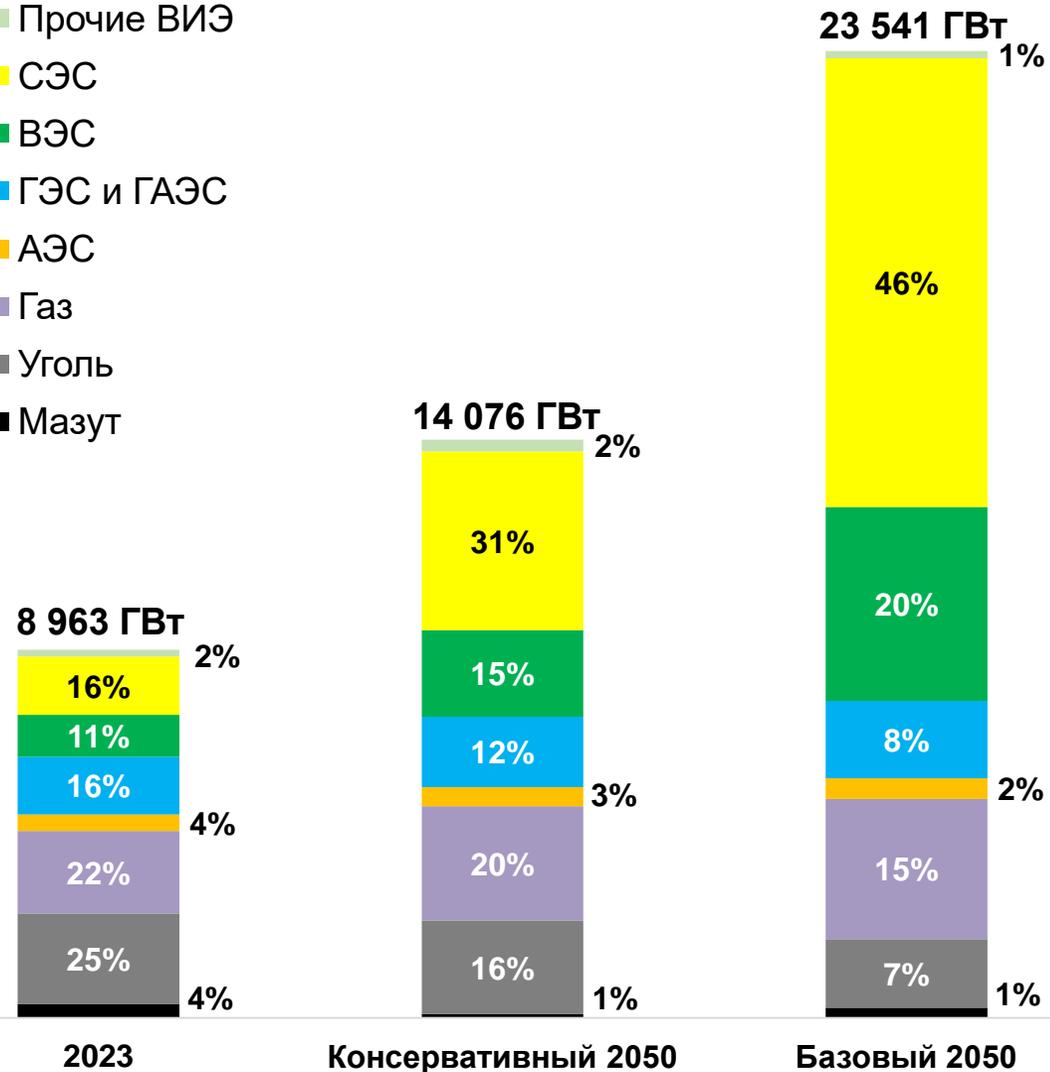


82% – для стран СНГ характерна существенная доля низкоуглеродной генерации

Глобальные прогнозы развития генерации

Структура установленной мощности

- Прочие ВИЭ
- СЭС
- ВЭС
- ГЭС и ГАЭС
- АЭС
- Газ
- Уголь
- Мазут



- Существует несколько сильно различающихся сценариев развития электроэнергетики к 2050 году: установленная мощность достигает **от 14 000 ГВт до 23 500 ГВт**
- Ежегодный прирост потребления прогнозируется на уровне **от 1,3% до 4,1%**

В каждом сценарии тепловая генерация сохраняет важную роль в энергобалансе – более 23%

Единственный способ обеспечить растущий спрос – инвестиции во все виды генерации

Современные тенденции: генерация

Технология	2023 год	Прогноз 2050 года	Описание
Газовая генерация	~ 2 000 ГВт	От 2 700 до 3 500 ГВт	Переходный вид топлива для оптимального энергоперехода: развитие ПГУ и ГТУ с последующим использованием водорода
Угольная генерация	~ 2 200 ГВт	От 1 500 до 2 200 ГВт	Повышение эффективности и экологичности производства за счет перехода на ультрасверхкритические параметры пара и внедрение технологий улавливания
АЭС	~ 400 ГВт	МАГАТЭ: от 458 до 890 ГВт	Водо-водяные реакторы (ВВЭР), реакторы на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем, малые модульные реакторы с водяным и/или свинцовым охлаждением
ВЭС и СЭС	~ 2 400 ГВт	Более 15 000 ГВт	Для достижения углеродной нейтральности, по различным оценкам, требуется утроение мощностей к 2030 году и последующее удвоение к 2040 году
ГЭС и ГАЭС	~ 1 400 ГВт	Более 1 700 ГВт	Поддерживаются проекты как крупных ГЭС/ГАЭС, так и малых ГЭС, потребуется более 300 ГВт ГАЭС

К 2050 году прогнозируется значительное увеличение мощности всех типов генерации

Современные тенденции: иные технологии

Технология	2023 год	Прогноз 2050 года	Описание
Накопители	< 100 ГВт	От 1 000 до 4 000 ГВт	Ключевой фактор развития – инновации, снижающие стоимость
Улавливание и хранение CO₂	-	До 8 Гт CO ₂ в год	Постепенное расширение использования по мере снижения стоимости технологии
Водородная энергетика	-	От 6 до 800 ГВт	Постепенное внедрение с 2030 года путём смешивания водорода с природным газом для выработки электроэнергии с дальнейшим увеличением доли водорода
Электрические сети	<ul style="list-style-type: none"> – развитие распределительных сетей необходимо для интеграции новых мощностей – развитие магистральных сетей сверхвысокого (до 1000 кВ переменного и 800 кВ постоянного тока) и ультравысокого напряжения необходимо для глубокой интеграции энергосистем 		

К 2050 году прогнозируется активное развитие новых технологий и усиление электрических связей

Региональные тенденции: планы строительства ТЭС и АЭС

ТЭС уголь, ГВт



ТЭС газ, ГВт



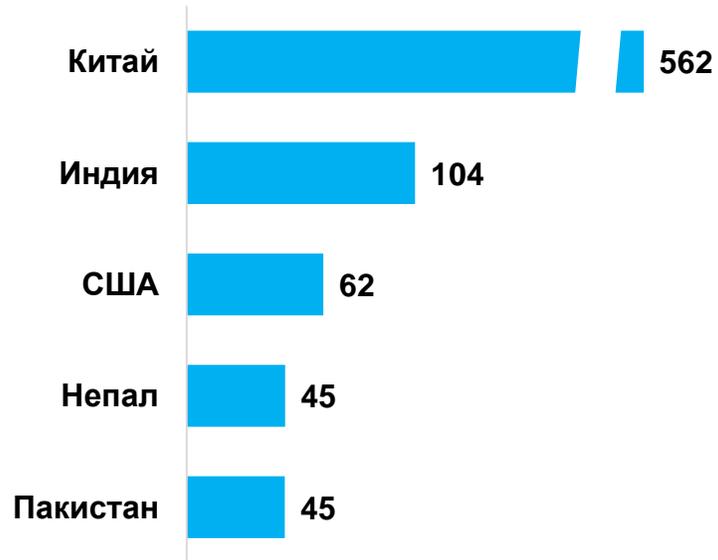
АЭС, ГВт



- Тепловая генерация вводится в странах, располагающих собственными энергоресурсами (газ и уголь), а также для резервирования ВИЭ
- Более 90% строящихся угольных электростанции в Китае – ультрасверхкритические
- Природный газ – ключевой ресурс для обеспечения энергоперехода во всем мире
- 22 страны подписали декларацию по утроению мощности атомной энергии к 2050 году (без России и Китая)

Региональные тенденции: планы строительства ВИЭ

ГЭС, ГВт



ВЭС, ГВт

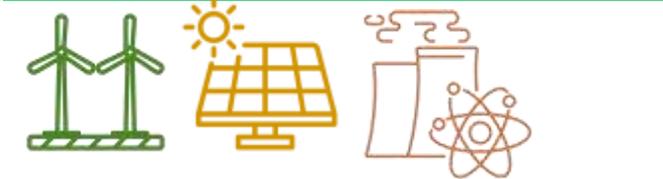
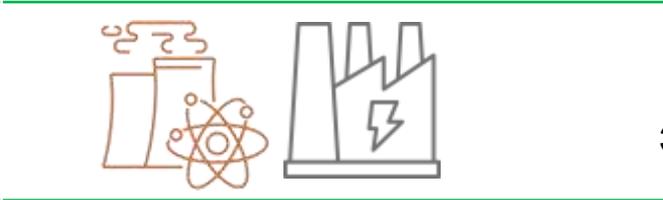
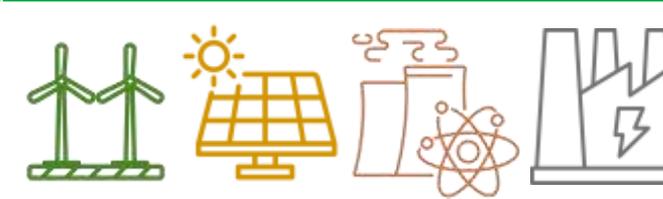


СЭС, ГВт



- Все страны активно используют имеющийся гидропотенциал
- 123 страны подписали Глобальное обязательство по возобновляемой энергетике и энергоэффективности – 11 000 ГВт ВИЭ к 2030 году (без России, Китая и Индии)
- Строительство ВИЭ за рубежом обусловлено высокими ценами на энергоносители (природный газ и другие)

Развитие генерации стран СНГ

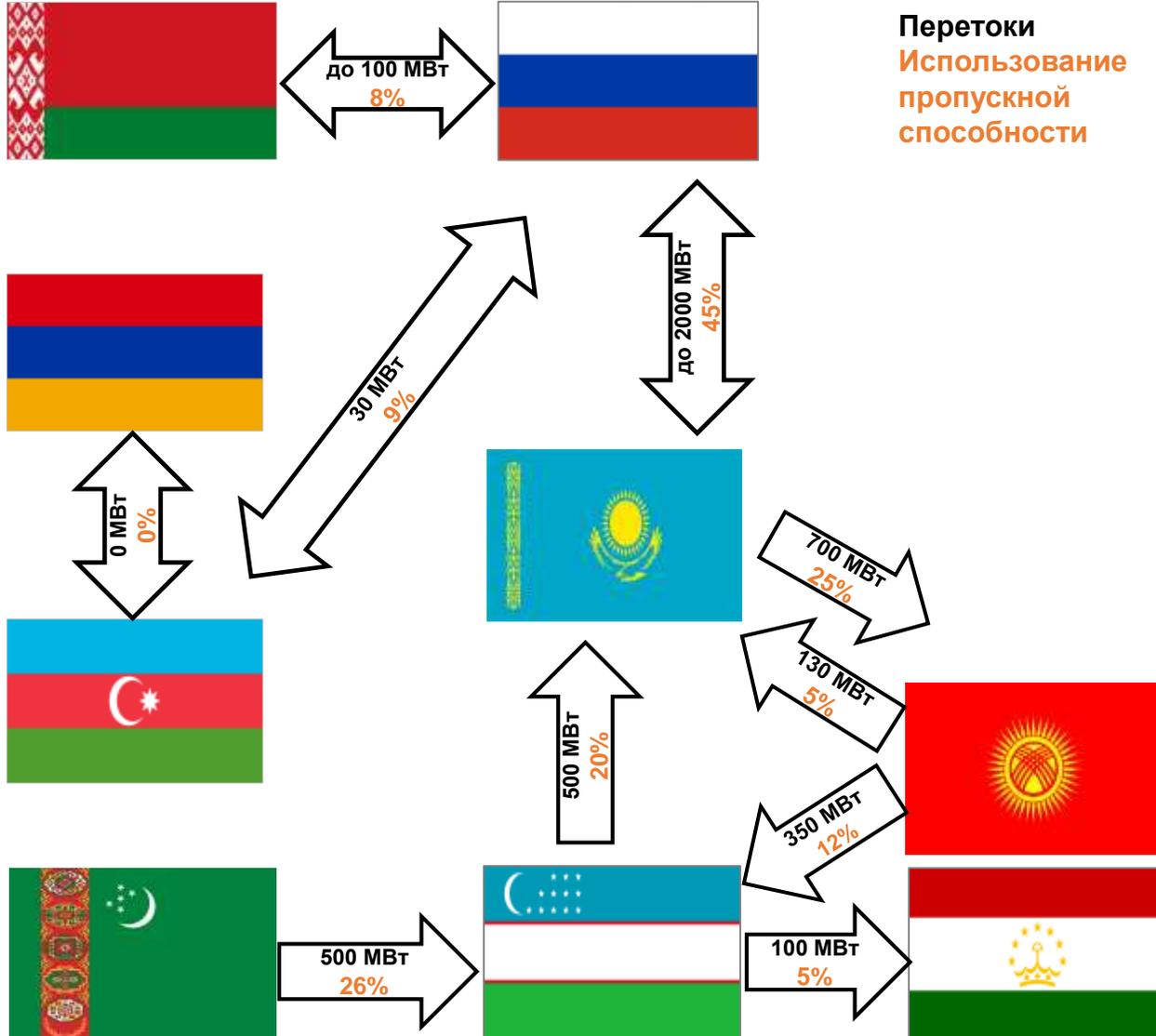
	<p>ВИЭ: ВЭС + СЭС + ГЭС</p>	<p>+ 27 ГВт Азербайджан + 14 ГВт Кыргызстан + 5 ГВт Таджикистан</p>
	<p>ВИЭ + АЭС</p>	<p>+ 1,5 ГВт ВИЭ и АЭС Армения + 18,5 ГВт ВИЭ и АЭС Узбекистан</p>
	<p>ВИЭ + эффективные ТЭС</p>	<p>Туркменистан</p>
	<p>АЭС + эффективные ТЭС</p>	<p>Беларусь</p>
	<p>Все виды генерации</p>	<p>Россия + 26 ГВт Казахстан</p>

Страны СНГ активно развивают все виды генерации

Энергетические связи стран СНГ



Перетоки между странами



- Россия обеспечивает регулирование частоты и резервирование
- Смежные энергосистемы регулируют перетоки активной мощности
- Реализация климатической повестки требует резервирования энергосистем
- Без существенного сетевого строительства имеется потенциал роста трансграничной торговли
- Развитие межсистемного взаимодействия позволит достичь заявленных целей по декарбонизации

У стран СНГ большой потенциал интеграции

Интеграция: примеры успешного сотрудничества

Синхронная работа энергосистем	С ЕЭС России синхронно работают 12 энергосистем
Беларусь	Белорусская АЭС обеспечивает до 40% потребления
Казахстан	Покрытие дефицита за счет перетоков из смежных энергосистем Проект строительства 1 ГВт тепловой генерации с участием «Интер РАО»
Кыргызстан	Покрытие дефицита за счёт перетоков из смежных энергосистем Планы по развитию ВИЭ и АЭС с российским участием
Узбекистан	Подписан контракт на строительство малой АЭС 330 МВт
Азербайджан, Казахстан, Узбекистан	Проект «Зеленый Коридор» по межсистемному соединению энергетических систем
Страны Центральной Азии	Сотрудничество в рамках регулирования водно-энергетического комплекса

Углубление интеграции – оптимальный путь для эффективного развития

**Потенциал каждой страны
увеличивает совокупный потенциал стран СНГ**

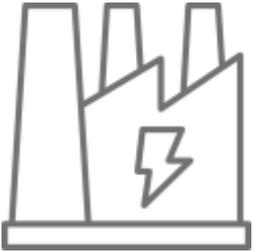
Лидирующие компетенции энергетического машиностроения РФ



- Уровень локализации оборудования почти 100%
- Росатом – лидер в строительстве АЭС за пределами России – более 30 энергоблоков
- РИТМ-200Н – разрабатывается первая в мире наземная АЭС малой мощности
- Белоярская АЭС – единственная АЭС в мире с реакторами на быстрых нейтронах



- Уровень локализации оборудования почти 100%
- Экспорт технологий строительства малых и больших ГЭС и ГАЭС
- Машиностроительный комплекс готов производить генераторы и турбины в объеме 4 ГВт в год



Мощности российских заводов – производителей:

- паровых турбин 3,5 ГВт в год с перспективой расширения до 4,5 ГВт в год
- котельного оборудования 9 ГВт в год с перспективой расширения до 10,7 ГВт в год

Российская Федерация обладает развитым промышленным потенциалом, необходимой научной базой и налаженной системой подготовки высококвалифицированных кадров в электроэнергетике

Активно развивающиеся компетенции РФ



- АО «Силовые машины»: выпуск 8 ГТУ в год, с 2027 года 12 ГТУ в год
- ООО «ОДК-ТБМ»: 2 ГТУ в год, с 2027 года 4 ГТУ в год



ПАО «Форвард Энерго»:
запуск производства башен, ступиц, гондол и лопастей, а также сборка турбин ВЭС



АО «Холдинг ЭРСО» (Электrozавод):
производство широкой линейки трансформаторов и реакторов



Развитие производства электронного оборудования и АСУ ТП

**Энергомашиностроение –
одно из ключевых направлений развития экономики**

«Интер РАО» – надёжный партнёр в энергомашиностроении



Компания	Описание
ООО «Современные технологии газовых турбин»	<ul style="list-style-type: none">▪ Сервис газовых турбин технологии Siemens▪ Локализация компонентов газовых турбин в России
АО «Уральский турбинный завод»	<ul style="list-style-type: none">▪ Проектирование, производство, модернизация и сервис конденсационных и теплофикационных турбин для ПСУ и паровых турбин для энергоблоков▪ 50% всех теплофикационных турбин в России произведено на предприятии
ООО «Воронежский Трансформатор»	<ul style="list-style-type: none">▪ Проектирование, производство и сервис силовых и тяговых трансформаторов мощностью до 250 МВА и классом напряжения до 330 кВ▪ Один из лидеров по качеству в России с долей рынка около 20%
ООО «Невский трансформатор»	<ul style="list-style-type: none">▪ Производство силовых трансформаторов и автотрансформаторов мощностью 25-630 МВА и классом напряжения 110-750 кВ
ООО «Русские газовые турбины»	<ul style="list-style-type: none">▪ Сервис газовых турбин технологии GE

«Интер РАО» является одним из крупнейших российских энергомашиностроительных холдингов

Исполнительному аппарату ЭЭС СНГ организовать работу по рассмотрению со странами – участницами СНГ:

1	Возможности объединения усилий по формированию и улучшению совместного электроэнергетического потенциала, в том числе в области энергомашиностроения
2	Оценки возможности более глубокой интеграции с учётом стратегических планов, включая перспективную структуру генерации и развитие электрических связей
3	Предложений российского энергомашиностроительного холдинга «Интер РАО» для использования его возможностей при модернизации и развитии энергосистем



Спасибо за внимание!