

Стратегическое управление низкоуглеродным развитием электроэнергетики России: проблемы и возможности.

Ф.Веселов

Институт энергетических исследований РАН

XIV международная конференция «Управление развитием крупномасштабных систем»
(MLSD 2021)

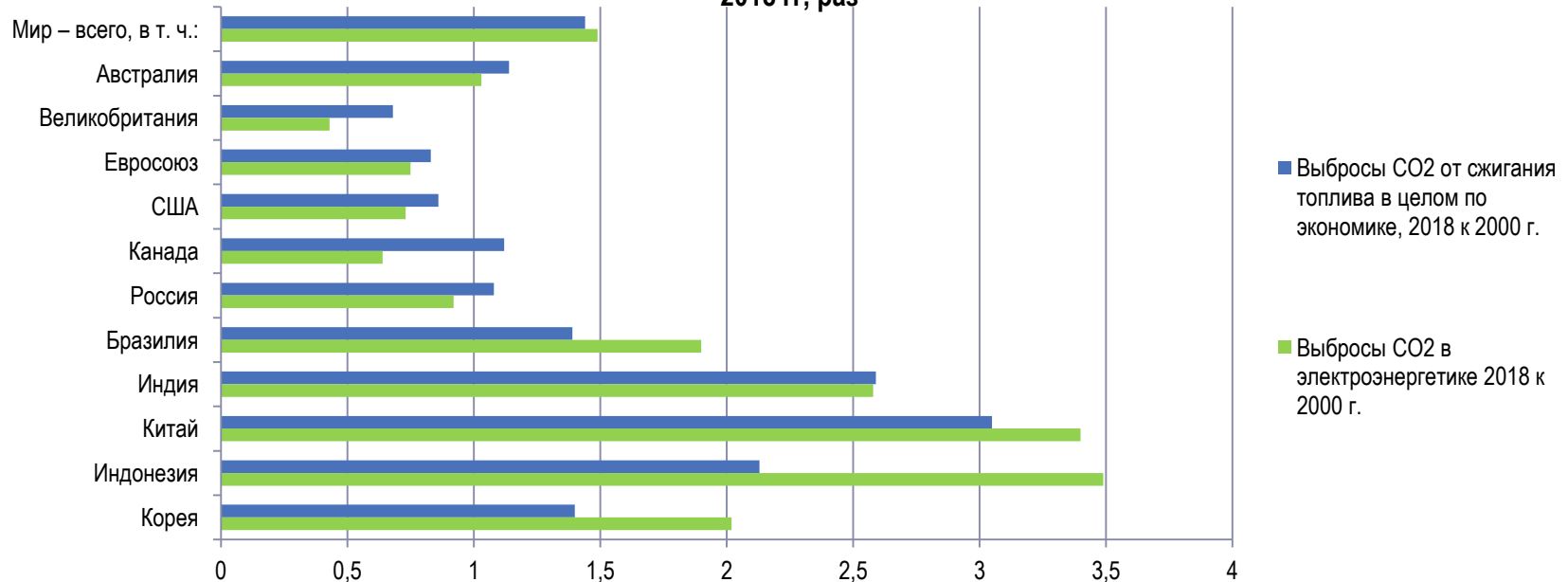
Сентябрь, 2021



Темпы структурных изменений в мировой и российской энергетике

- В мире с 2000 года сложились разнонаправленные тенденции эмиссии парниковых газов от энергетического использования топлива (прежде всего CO₂): развитые страны уже на пути декарбонизации, развивающиеся наращивают выбросы, решая задачи устойчивого экономического роста и преодоления энергетической бедности
- При этом электроэнергетика является отраслью, где снижение (в развитых странах) или рост (в развивающихся) опережает средние темпы по национальной экономике стран.
- Именно электроэнергетика выступает «авангардом» в национальных планах низкоуглеродного развития. Во многом это связано с уникальными возможностями вовлечения отрасли неуглеродных энергоресурсов в производство электроэнергии, а также «новой электрификацией», замещением традиционных энергоносителей электроэнергией

Изменение выбросов CO₂ от сжигания топлива в экономике и электроэнергетике стран с 2000 по 2018 гг, раз



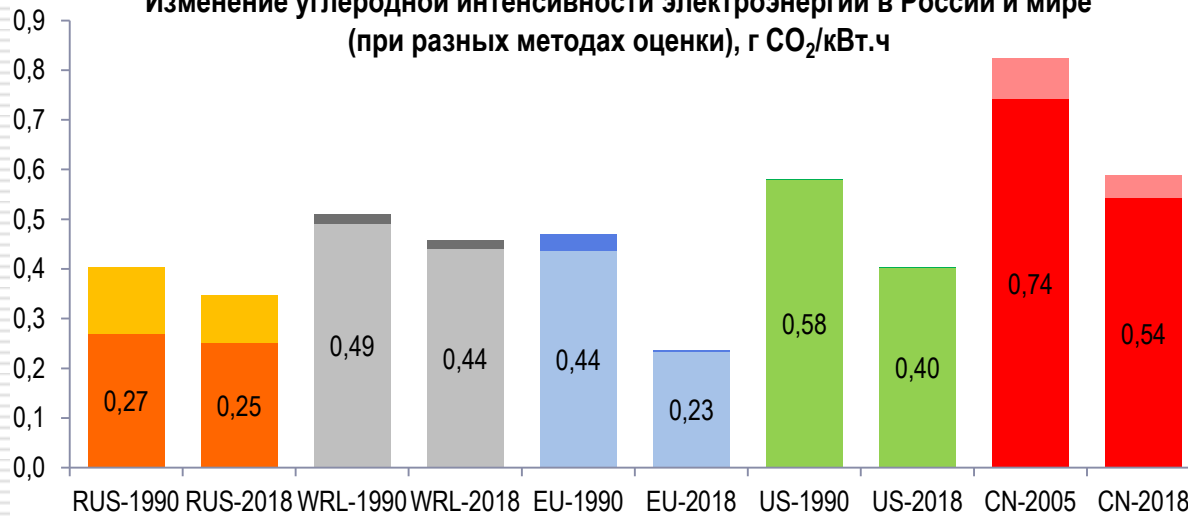
Источник: данные Международного энергетического агентства (IEA)

Проблемы целеполагания и системного подхода к управлению низкоуглеродным развитием экономики и энергетики



Насколько уже декарбонизирована российская электроэнергетика?

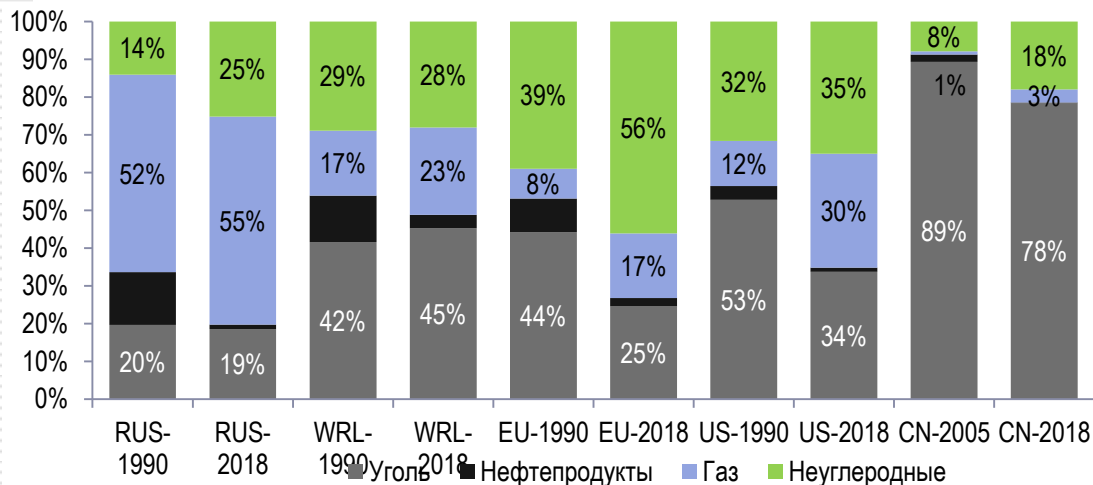
Изменение углеродной интенсивности электроэнергии в России и мире (при разных методах оценки), г CO₂/кВт.ч



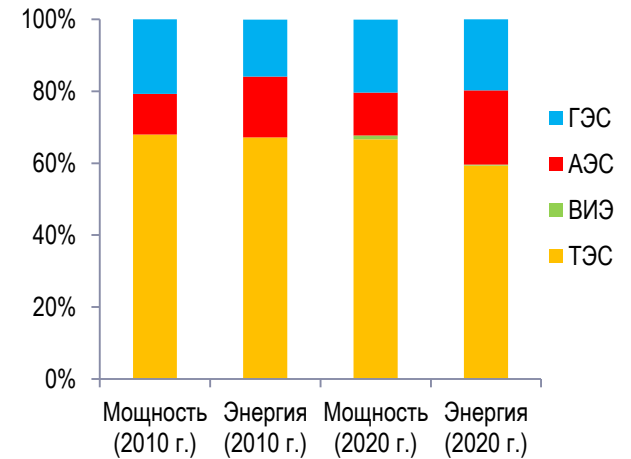
Достигнутый в России уровень углеродной интенсивности производства ниже мирового и сопоставим с европейским электроэнергетики за счет:

- доминирующей доли газа и низкая доля угля в структуре первичных энергоресурсов для электроэнергетики
- высокой доли ТЭЦ в структуре генерирующих мощностей
- роста доли неуглеродных типов электростанций (в основном АЭС и ГЭС)

Структура потребления первичной энергии в электроэнергетике России и мира



Структура мощности и производства электроэнергии по типам станций, %



Источник: СО ЕЭС

Насколько четко определены приоритеты низкоуглеродного развития для электроэнергетики?

Факторы низкоуглеродного развития	Целевые показатели и механизмы поддержки
<ul style="list-style-type: none"> Меры углеродного регулирования 	<ul style="list-style-type: none"> Не заданы ограничения на объемы (или темпы изменения) эмиссии ПГ от электростанций в рамках национальных обязательств Не определены сроки введения платы за выбросы углерода и ее уровни
<ul style="list-style-type: none"> Повышение эффективности использования топлива 	<ul style="list-style-type: none"> Снижение среднего уд.расхода топлива (УРУТ) ТЭС к 2035 году до 255 г у.т./кВтч Запуск конкурсной поддержки ПГУ на ввод в объеме всего 2 ГВт в 2026-28 гг.
<ul style="list-style-type: none"> Теплофикация 	<ul style="list-style-type: none"> Показатели по доле ТЭЦ в балансе тепла не определены Увеличение регионов, внедривших модель «алькотельной» для рынка тепла до 65 к 2035 году (сейчас 1) Снижение удельного расхода топлива на производство тепла до 159 кг/Гкал к 2035 .г.
<ul style="list-style-type: none"> Развитие ВИЭ 	<ul style="list-style-type: none"> Достижение доли ВИЭ в структуре производства электроэнергии до 4,5% к 2024 году (не достигнуто) и 6% на 2035 год Запуск второго этапа ДПМ-ВИЭ с ограничением по объему ценовой нагрузки на энергорынок.
<ul style="list-style-type: none"> Развитие АЭС 	<ul style="list-style-type: none"> Обсуждается возможность введения целевого показателя по доле АЭС в суммарном производстве электроэнергии до 25% к 2040 году
<ul style="list-style-type: none"> Развитие ГЭС 	<ul style="list-style-type: none"> Целевые показатели не определены.

Вклад разных типов электростанций в снижение выбросов CO₂ при замещении электроэнергии от ТЭС (расчет на 1 ГВт мощности)

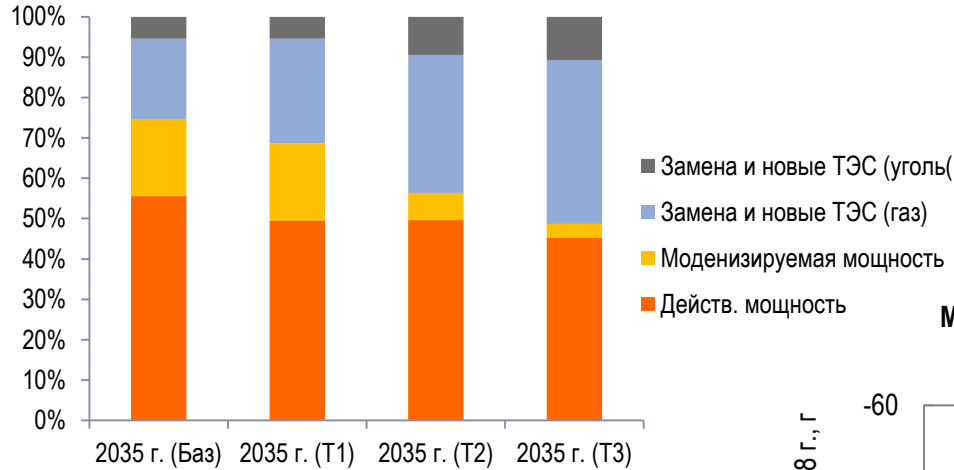
Технология	КИУМ, %	Снижение выбросов CO ₂ в год (млн т CO ₂) при замещении		
		Угольной ТЭС	Газомазутной паротурбинной ТЭС	ПГЭС
ПГЭС	80%	4.7	1.2	-
АЭС	85%	7.8	4.0	2.8
ВЭС	23-30%	2.1-2.7	1.1-1.4	0.7-1.0
СЭС	14-18%	1.3-1.6	0.7-0.8	0.5-0.6

Вклад разных типов электростанций в структуру установленной мощности и производства электроэнергии, %

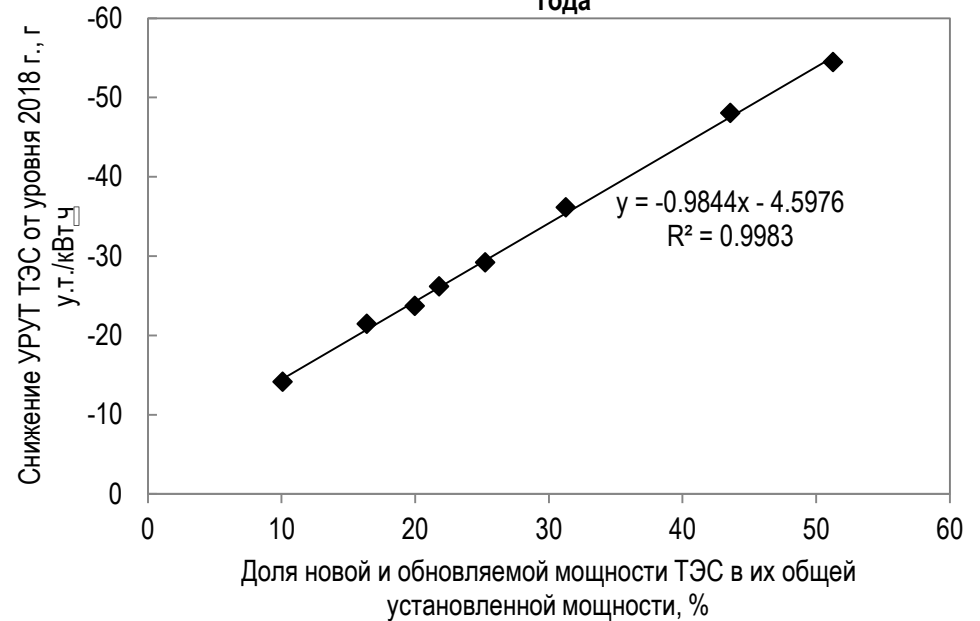
Тип электростанций	Установленная мощность			Производство электроэнергии		
	2010 г.	2020 г.	2035 г. (Генсх.)	2010 г.	2020 г.	2035 г. (Генсх.)
АЭС	11,3%	11,9%	13,6%	16,9%	20,6%	18,4%
ГЭС	20,7%	20,3%	20,2%	15,8%	19,8%	14,6%
ВИЭ	0,0%	1,1%	1,0%	0,0%	0,3%	0,5%
ТЭС	68,0%	66,6%	65,2%	67,2%	59,3%	66,5%

Сценарии повышения энергоэффективности в теплоэнергетике

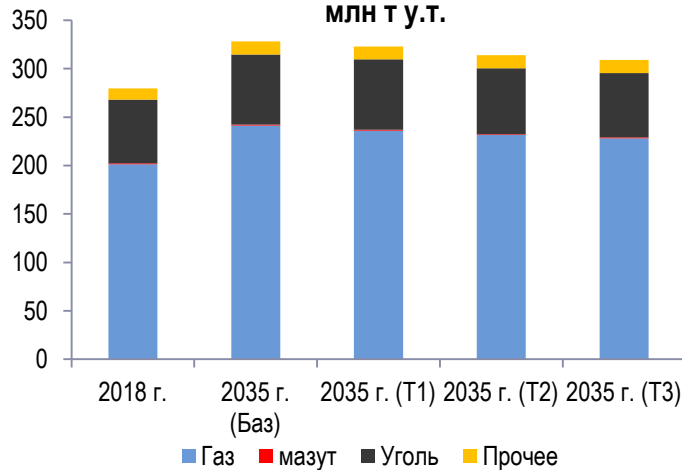
Структура мощности ТЭС, %



Масштабы снижения УРУТ от доли новой и заменяемой мощности в общем объеме мощности ТЭС в ЕЭС России в период до 2035 года

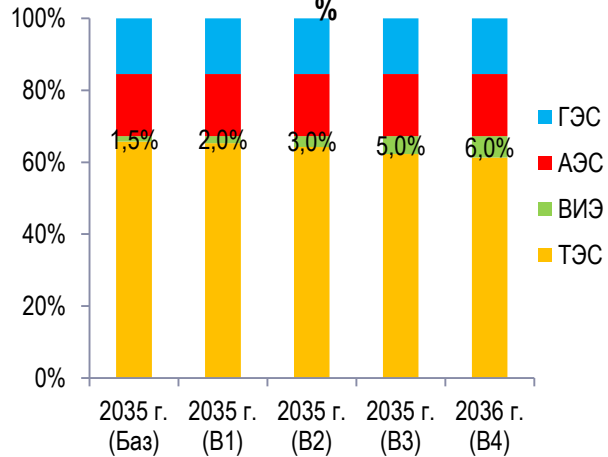


Потребление топлива на электростанциях, млн т у.т.

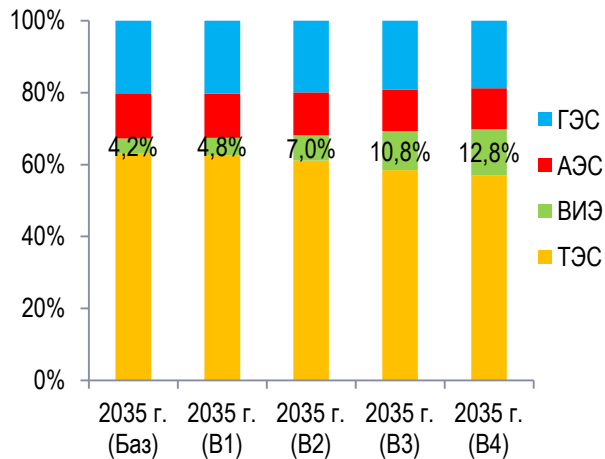


Сценарии повышения доли ВИЭ в структуре производства

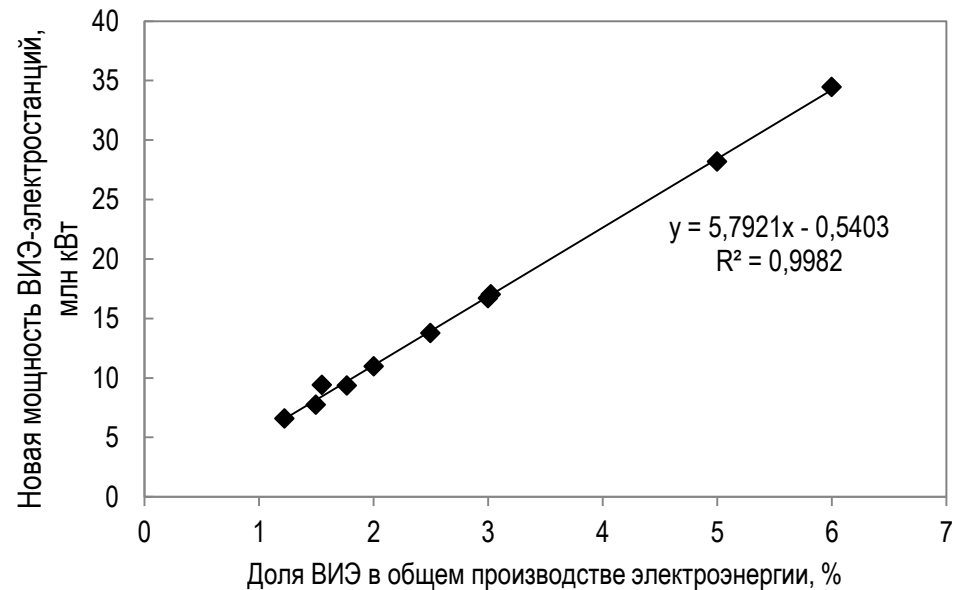
Структура производства электроэнергии по типам станций,



Структура установленной мощности по типам станций, %



Зависимость объемов новой мощности ВИЭ-электростанций и их доли в структуре производства электроэнергии в ЕЭС России

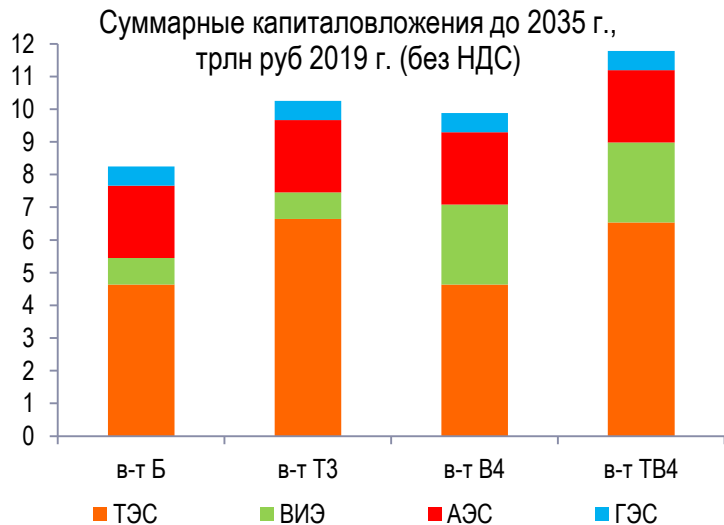
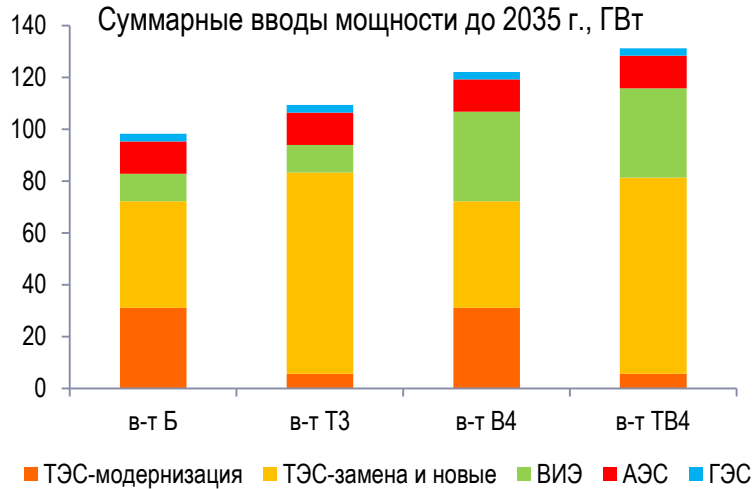


От частных решений к сценариям совместных действий

Сценарии с учетом целевых показателей низкоуглеродного развития электроэнергетики

<p>Б Базовый (реализация принятых решений)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ТЭС: <ul style="list-style-type: none"> оптимизация режимов использования мощности ТЭЦ и ПГУ ~30 ГВт КОМ модернизации с сохранением прежнего технологического уровня КОМ на ПГУ (3 ГВт в 2026-28, 3 ГВт в 2029-30 и по 5 ГВт/год до 2035 г.) ВИЭ: завершение ДПМ ВИЭ и запуск ДПМ-2 ВИЭ в объеме 5 ГВт до 2035 г. АЭС и ГЭС - по Генсхеме 	<p>УРУТ в 2035 году 281 г у.т./кВтч</p>	<p>Доля ВИЭ в 2035 году 1,5%</p>
<p>Т3 Целевое снижение УРУТ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ТЭС: <ul style="list-style-type: none"> оптимизация режимов использования мощности ТЭЦ и ПГУ переориентация КОМ модернизации после 2025 года на замену новым оборудованием ввод 5-6 ГВт/год на газовых и угольных ТЭС до 2030 г. и 8-10 ГВт/год в 2031-35 гг. ВИЭ – как в базовом варианте АЭС и ГЭС – как в базовом варианте 	<p>УРУТ в 2035 году 255 г у.т./кВтч</p>	<p>Доля ВИЭ в 2035 году 1,5%</p>
<p>В4 Целевой рост доли ВИЭ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ВИЭ: мощность ВИЭ в 2035 году 35 ГВт ТЭС – как в базовом варианте АЭС и ГЭС - как в базовом варианте 	<p>УРУТ в 2035 году 281 г у.т./кВтч</p>	<p>Доля ВИЭ в 2035 году 6%</p>
<p>ТВ4 Комплексный сценарий</p>	<ul style="list-style-type: none"> ВИЭ: как в варианте «Целевой рост ВИЭ» ТЭС – как в варианте «Целевое снижение УРУТ» АЭС и ГЭС - как в базовом варианте 	<p>УРУТ в 2035 году 281 г у.т./кВтч</p>	<p>Доля ВИЭ в 2035 году 6%</p>

За новую энергетику придется платить. Мы готовы?



Институт энергетических исследований РАН

www.eriras.ru

info@eriras.ru, erifedor@mail.ru

Спасибо за внимание!