



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

Планирование перспективного развития  
электроэнергетики

Управление перспективным развитием  
энергосистем в России и мире

**Опадчий Фёдор Юрьевич**  
Председатель Правления АО «СО ЕЭС»  
Российская Федерация



# НОВАЯ СИСТЕМА ПЕРСПЕКТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## ПРЕДПОСЫЛКИ, ПРЕИМУЩЕСТВА



## РАЗРАБОТКА

### ДОКУМЕНТЫ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ

#### Генеральная схема размещения объектов ЭЭ

действует Генеральная схема размещения объектов ЭЭ до 2035 г., утвержд. Распоряжением Правительства РФ от 09.06.2017 № 1209-р с изменениями, утвержд. Распоряжением Правительства РФ от 25.11.2021 № 3320-р

не реже 1 раза в 3 года, на 15 лет

Правительство РФ

Утверждение

Минэнерго  
(с участием субъектов  
отрасли)

СО ЭЭС

ФСК ЭЭС

#### Схема и программа развития (СиПР) ЭЭС России

действует СиПР ЭЭС России на 2022-2028 годы, утвержд. Приказом Минэнерго от 28.02.2022 № 146

ежегодно, на 7 лет

Минэнерго России

Утверждение

ОИВ субъекта РФ

Проектные организации

Сетевые организации

Ген. компании

СиПР субъекта РФ

СиПР субъекта РФ

СиПР субъекта РФ

...  
ежегодно, на 5 лет

ОИВ субъектов РФ

Утверждение

Субъекты отрасли (сетевые организации, генерирующие компании)

Включение в ИП, реализация



## Новая модель планирования перспективного развития электроэнергетики

- **Централизованное проектирование развития энергосистем, выполняемое Системным оператором**
- **Определение основных требований к разработке документов перспективного развития электроэнергетики, обеспечение технической обоснованности и экономической эффективности принимаемых решений**
- **Законодательная основа для регулирования вопросов формирования и использования информационных и расчетных моделей энергосистемы на перспективный период**
- **Участие в разработке, оценке эффективности применения инновационных и перспективных технологий производства и передачи электрической энергии (мощности)**

В отношении объектов системного значения

(110 кВ и выше в ЕЭС России, 35 кВ и выше в технологически изолированных территориальных энергосистемах)



### РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН

О внесении изменений в Федеральный закон "Об электроэнергетике"  
и отдельные законодательные акты Российской Федерации

Принят Государственной Думой 7 июня 2022 года  
Одобен Советом Федерации 8 июня 2022 года

#### Статья 1

Внести в Федеральный закон от 26 марта 2003 года № 35-ФЗ "Об электроэнергетике" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, № 13, ст. 1177; 2007, № 45, ст. 5427; 2008, № 29, ст. 3418; № 52, ст. 6236; 2010, № 11, ст. 1175; № 31, ст. 4156, 4157, 4158, 4160; 2011, № 1, ст. 13; № 7, ст. 905; № 11, ст. 1502; № 23, ст. 3263; № 30, ст. 4590, 4596; № 50, ст. 7336, 7343; 2012, № 26, ст. 3446; № 53, ст. 7616; 2013, № 45, ст. 5797; № 48, ст. 6165; 2014, № 16, ст. 1840; № 42, ст. 5615; 2015, № 1, ст. 19; № 29, ст. 4350; № 45, ст. 6208; 2016, № 1, ст. 70; № 14, ст. 1904; № 26, ст. 3865; № 27, ст. 4201; 2017, № 1, ст. 49; № 27, ст. 3926; № 30,




210003 23004 9

Принятие Системным оператором с 01.01.2024 функций по оперативно-диспетчерскому управлению в технологически изолированных энергосистемах






## ДЕЙСТВУЮЩАЯ СИСТЕМА

### ДОКУМЕНТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

 **Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики**  
не реже 1 раза в 3 года, на 15 лет

 **Схема и программа развития ЕЭС России**  
ежегодно, на 7 лет

 **СиПР субъекта РФ**  
 **СиПР субъекта РФ**  
 **СиПР субъекта РФ**  
ежегодно, на 5 лет



## НОВАЯ СИСТЕМА

### ДОКУМЕНТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

 **Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики**  
раз в 6 лет с корректировкой раз в 3 года, на 18 лет

 **Схема и программа развития электроэнергетических систем России (СиПР ЭЭС России)**  
(включает технические решения по развитию ЕЭС России и электроэнергетики регионов)  
ежегодно, на 6 лет



## Эффекты создания новой системы планирования перспективного развития в электроэнергетике

- 1 **Оптимизация регулирующей роли государства** в электроэнергетике и **повышение уровня доверия** к процессу планирования перспективного развития
- 2 **Осуществление планирования** развития электроэнергетики на постоянной основе и **повышение его качества**
- 3 Обеспечение **своевременной реакции на возникающие потребности в энергообеспечении** для поддержания развития экономики
- 4 Достижение **компромисса между надежностью и экономической эффективностью** при принятии технических решений при планировании развития электроэнергетики
- 5 Повышение **прозрачности принимаемых технических решений**
- 6 Обеспечение **равноправного доступа к технологически сложным перспективным расчетным моделям** и, как следствие, снижение издержек на проектирование
- 7 **Развитие научно-технической базы** и повышение уровня технического развития электроэнергетики
- 8 **Реализация единой технической политики** в энергосистемах
- 9 **Экономия средств** РФ и субъектов РФ, а также средств энергетических компаний



## ГЕНЕРАЛЬНАЯ СХЕМА

### УТВЕРЖДАЕМАЯ ЧАСТЬ

Прогноз потребления и балансы мощности

Перспективное развитие и рациональная структура генерирующих мощностей

Предложения по развитию электрических сетей

Потребность в топливе и влияние на окружающую среду

Объемы капитальных вложений

Оценка ценовых и тарифных последствий

### АНАЛИТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Обосновывающие материалы** по формированию основных положений генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики

## ДЕТАЛИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Вновь вводимые и существующие электростанции с изменением установленной мощности на 100 МВт и более

Электрические сети 330 кВ и выше ЕЭС России

Электрические сети 220 кВ и выше СВМ вновь вводимых объектов генерации, включая ТИТЭС



## СХЕМА И ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ РОССИИ



### УТВЕРЖДАЕМАЯ ЧАСТЬ

Прогноз потребления

Перспективное развитие генерирующих мощностей

Результаты расчетов балансовой надежности

Территории технологически необходимой генерации

Предложения по развитию электрических сетей и ПА

Экономические показатели и потребность в топливе



### АНАЛИТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Разрабатываются для ЭЭС каждого субъекта РФ с обоснованиями реализации мероприятий по перспективному развитию электрической сети, **включая мероприятия, предусмотренные в рамках технологического присоединения**

Мероприятия по технологическому присоединению не включаются в утверждаемую часть\*

## ДЕТАЛИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ



Электрические сети 110 кВ и выше\*\*  
синхронных зон ЭЭС России



Электрические сети  
35 кВ и выше ТИТЭС



Объекты по производству  
электрической энергии 5 МВт и выше

\* в соответствии с 12-ФЗ от 16.02.2022 с 2024 г. тех. присоединение объектов свыше 150 кВт осуществляется в счет платы за ТП

\*\* в том числе мероприятия 110 кВ для обеспечения нормального функционирования электрических сетей 35 кВ и ниже





РЫНОК МОЩНОСТИ

ОСНОВА ДОЛГОСРОЧНОЙ  
НАДЕЖНОСТИ



- **Поставщики принимают долгосрочные обязательства** по вводу нового и/или поддержанию готовности действующего оборудования
- **Поставщик получает гарантированную оплату** законтрактованной мощности по установленной контрактом цене (формуле цены)

**45 %**

**Плата за мощность  
в общем платёже  
генераторам на рынке**

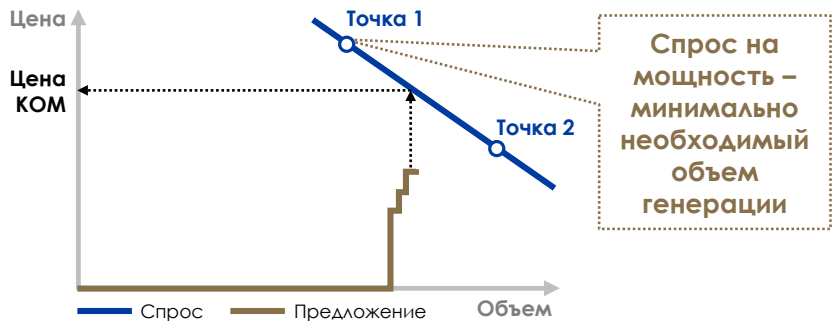
Вид генерации	Механизм отбора	Поставщик обеспечивает	Договоры на
<b>Действующая генерация</b>	Ежегодный конкурентный отбор	➤ Готовность оборудования к работе <b>(1 год)</b>	<b>2026 год</b>
<b>Новая тепловая генерация</b>	Однократно (в 2010 году) утвержденный перечень		<b>2028 год</b>
<b>Новая генерация для покрытия локального дефицита</b>	Конкурентный отбор при выявлении дефицита	➤ Ввод объекта в работу в заданный срок ➤ Готовность введенного объекта к работе <b>(10–20 лет)*</b>	<b>2037 год</b>
<b>Новые АЭС</b>	Утвержденный перечень		<b>2040 год</b>
<b>Новые ГЭС/ГАЭС</b>	Утвержденный перечень		<b>2043 год</b>
<b>Новые ВИЭ</b>	Ежегодный конкурентный отбор	➤ Ввод объекта в работу в заданный срок ➤ Выработку не ниже заданного КИУМ <b>(15 лет)*</b>	<b>2042 год</b>
<b>Модернизированная тепловая генерация</b>	Ежегодный конкурентный отбор	➤ Замену элементов основного оборудования в заявленный период (до 3 лет) ➤ Готовность модернизированного объекта к работе <b>(16 лет)*</b>	<b>2044 год</b>

\*Для новой генерации, получающей возврат инвестиций с рынка мощности, нормативно установлен запрет на вывод из эксплуатации в течение **25 лет**

**Плата за мощность для новой генерации – гарантия возврата инвестиций!**



**Основной объем действующей генерирующей мощности** определяется по результатам долгосрочных КОМ на **4-й год вперед** (в 2023 на 2027).



**Цель КОМ** – отбор (контрактация) объектов генерации в объеме, достаточном для надежной работы энергосистемы.

**Ключевой вопрос** – методика определения спроса - какой объем генерации требуется (достаточен с учетом резерва) для покрытия заданного (прогнозируемого) потребления.

## НОВАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПРОСА В КОМ

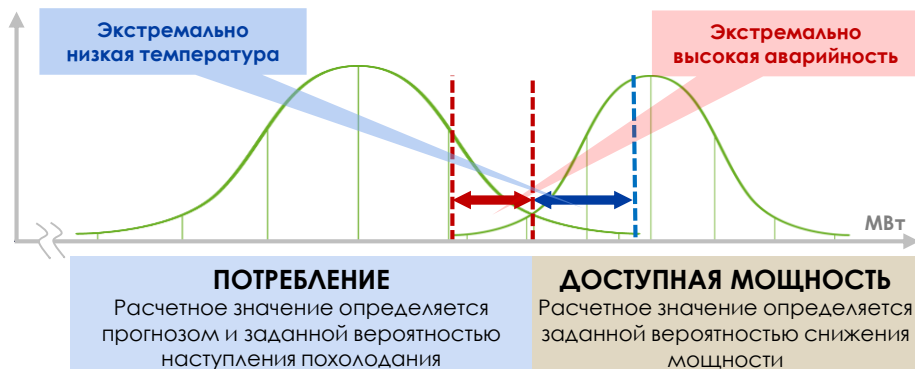
➤ **Вероятностный подход к определению параметров спроса на основании фактических параметров работы энергосистемы** (распределение температур по субъектам РФ в зимний период, фактическая готовность генерирующего оборудования к работе)



➤ **Стратегический резерв на ошибки прогнозирования и нестатистические события**

## ВЕРоятностный ПОДХОД

Расчет требуемой энергосистеме мощности исходя из вероятности наступления событий





МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ

КООРДИНАЦИЯ ПЛАНОВ РАЗВИТИЯ



**Ответственность за планирование развития ЭЭС возложена на:**

- 1. на уровне Союза** – ENTSO-E как общеевропейскую ассоциацию компаний-системных операторов
- 2. на уровне отдельных стран** – национальные системные операторы (TSOs)

**В соответствии с требованиями законодательства ЕС ENTSO-E обязана разрабатывать и каждые два года обновлять не имеющий обязательной силы 10-летний общеевропейский план по развитию электрических сетей (Ten-Year Network Development Plan, TYNDP), куда включены рентабельные ЛЭП и трансграничные соединения, признанные необходимыми (как отдельными странами, так и ЕС в целом) в интересах торговли и/или для безопасности энергоснабжения.**

## ENTSO-E: пошаговое описание формирования TYNDP

- |              |   |
|--------------|---|
| <b>Шаг 1</b> | Определение потребностей (участие TSO)  |
| <b>Шаг 2</b> | Определение решений для удовлетворения потребности (участие TSO возможно)   |
| <b>Шаг 3</b> | Предварительный дизайн проекта и анализ затрат и выгод (участие TSO)  |
| <b>Шаг 4</b> | Включение проекта в Национальный план развития и в TYNDP (участие TSO)  |
| <b>Шаг 5</b> | Подача заявки на получение европейского статуса «Проект общих интересов» (участие TSO, ЕС, Совета ЕС)   |
| <b>Шаг 6</b> | Инженерное проектирование и разрешительный процесс (TSO, заинтересованные стороны, общественность)  |
| <b>Шаг 7</b> | Финансирование и окончательное инвестиционное решение (European Investment Bank, Western Balkan Investment Framework, Connecting Europe Facility) |
| <b>Шаг 8</b> | Строительство и ввод в эксплуатацию (TSO – организатор проекта, подрядчики, возможно TSO соседних стран)  |
| <b>Шаг 9</b> | Эксплуатация новой инфраструктуры (собственник объекта, управляющая компания, TSO)  |



**Национальные TSOs должны не реже чем раз в два года предоставлять своим регуляторам десятилетние планы развития (National Development Plan, NDP) по своей операционной зоне**



### УСЛОВИЯ ДЛЯ ПОДАЧИ ЗАЯВКИ СИСТЕМНЫМ ОПЕРАТОРОМ В TYNDR:

- **наличие проекта в последнем актуальном NDP** на той или иной стадии готовности
- **наличие проекта в последнем актуальном списке так называемых «проектов общего интереса»** (Projects of Common Interest, PCIs). PCIs принимаются специальным регламентом Еврокомиссии раз в два года и представляют собой «проекты по строительству трансграничной сетевой инфраструктуры, связывающей ЭЭС стран-членов ЕС»

### ПРИМЕР ПРОЕКТА PCI

#### Terna (Италия) и RTE (Франция)

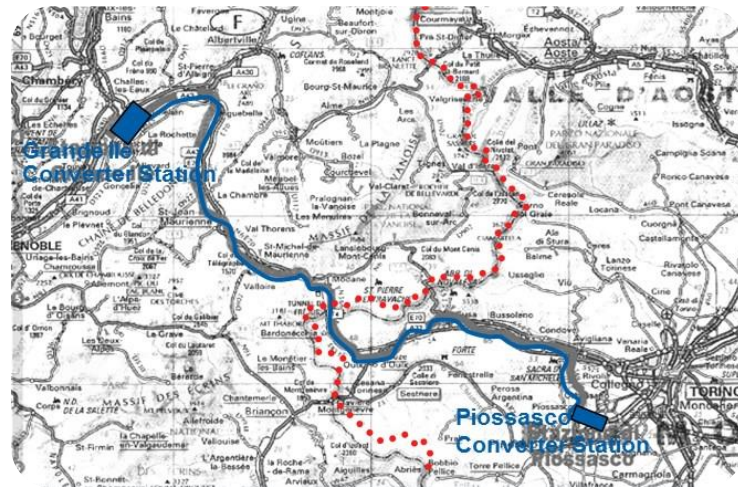
Строительство соединения постоянного тока (HVDC) Пьемонт–Савойя  $\pm 320$  кВ между Италией и Францией, ЛЭП между ППС Piossasco (Piedmont) и ППС Grande-Ile (Savoie).

**В списке PCIs с 2013 г.**

**Пропускная способность:** 1 200 МВт (2x600 МВт, двунаправленное).

**Протяженность:** 190 км (кабели либо под землей, либо интегрированы в инфраструктуру автомагистралей).

По состоянию на сентябрь 2022 г. – **в стадии завершения.**





**Согласно требованиям Федеральной комиссии по регулированию энергетики (FERC) США независимые системные операторы (организации в статусе ISO/RTO – Independent System Operator / Regional Transmission Organization), должны:**

- организовать процесс планирования в границах своей операционной зоны и подготовить план развития
- учесть на региональном и местном уровнях (применительно к операционной зоне региона и в границах отдельных штатов) при определении потребности в сетевом строительстве и принятии решений требования федеральных органов власти и органов власти штатов
- обеспечить координацию своих планов с соседними регионами, чтобы отобрать самые эффективные и экономически выгодные для обеих сторон проекты

**Процесс планирования ISO/RTO должен соответствовать критериям FERC для предотвращения дискриминации:**

- возможность участия для всех заинтересованных сторон на региональном и местном уровнях (собственники магистральных сетей обязаны участвовать, организации и компании, подключенные к магистральным сетям, должны иметь такую возможность, чтобы ISO/RTO не сосредотачивался только на региональных задачах, но учитывал и локальные интересы отдельных штатов)
- открытость информации о процедурах планирования
- соблюдение всех требований FERC к указанным процедурам и их включение в регламент по обеспечению доступа к сетям каждого ISO/RTO

**Разработанные ISO/RTO процедуры проверяются FERC на соответствие ключевым принципам планирования:** координация, открытость, прозрачность, обмен информацией, сопоставимость, разрешение споров, региональное участие, анализ перегрузок, распределение затрат.

В настоящее время по инициативе FERC обсуждается **новая законодательная реформа в сфере планирования развития ЭЭС, крупнейшая за последние 10 лет:** комиссия должна разработать предложения по повышению эффективности межрегионального планирования таким образом, чтобы **усилить централизованность процесса** и усовершенствовать схемы распределения затрат и процедуры присоединения новой генерации.



План развития ЭЭС в подконтрольной зоне – **Regional Transmission Expansion Plan (RTEP)** – оценивает кратко (на 5 лет) и долгосрочные (на 15 лет) потребности в сетевом строительстве.

### Основные элементы RTEP:

- **Базовый анализ уровня надежности**
- **Экономический анализ** (оценка рыночной эффективности)
- **Анализ условий оперативного управления и фактического состояния ЭЭС**
- **Анализ технических характеристик объектов и определение потребностей ЭЭС** (на основании данных, подаваемых всеми организациями, ответственными за передачу электроэнергии и управляющими интегрированными в ЭЭС сетевыми объектами класса напряжения от 110 кВ и выше)
- **Оценка заявок на присоединение**

Принимаемые PJM решения должны отвечать задачам надежности, рыночной эффективности, потребностям ЭЭС и реализации отраслевой политики штатов.

### ПРИМЕР ОТРАСЛЕВОЙ ПОЛИТИКИ ШТАТОВ – ПОДГОТОВКА RTEP в 2021 г.:

- заявка штата Нью-Джерси для развития морской ветрогенерации (штат рассчитывает на добавление до 7,5 ГВт за счет шельфовых ветропарков к 2035 г.)
- по инициативе Нью-Джерси задействован специальный механизм, когда любой штат в составе зоны PJM может по соглашению с системным оператором добавить в RTEP необходимые ему объекты при условии полной оплаты расходов по своим проектам, вошедшим в RTEP
- В июле 2022 г. PJM представил первичный анализ проектов и в дальнейшем передаст рекомендации отраслевому регулятору Нью-Джерси для принятия итоговых решений





**ЕС и США:** функционал и ответственность законодательно закреплены за компаниями и организациями, выполняющими обязанности системного оператора в энергообъединениях нескольких стран/штатов

**ЕС и США:** централизованная разработка документов перспективного развития в энергообъединениях нескольких стран/штатов

**ЕС и США:** анализ и оценка кратко- и долгосрочных потребностей энергосистемы и применяемых технических решений

**ЕС и США:** выполнение требований к надежности, рыночной эффективности и реализации отраслевой политики страны/штата

- **ЕС:** координация национальных планов с соседними странами и на уровне ЕС
- **США:** координация региональных планов с соседними операционными зонами (в границах регионов и отдельных штатов)



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR



[www.so-ups.ru](http://www.so-ups.ru)

Оперативная информация о работе ЕЭС России

Спасибо за внимание!

**Опадчий Фёдор Юрьевич**  
Председатель Правления АО «СО ЕЭС»  
Российская Федерация