



**СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR**

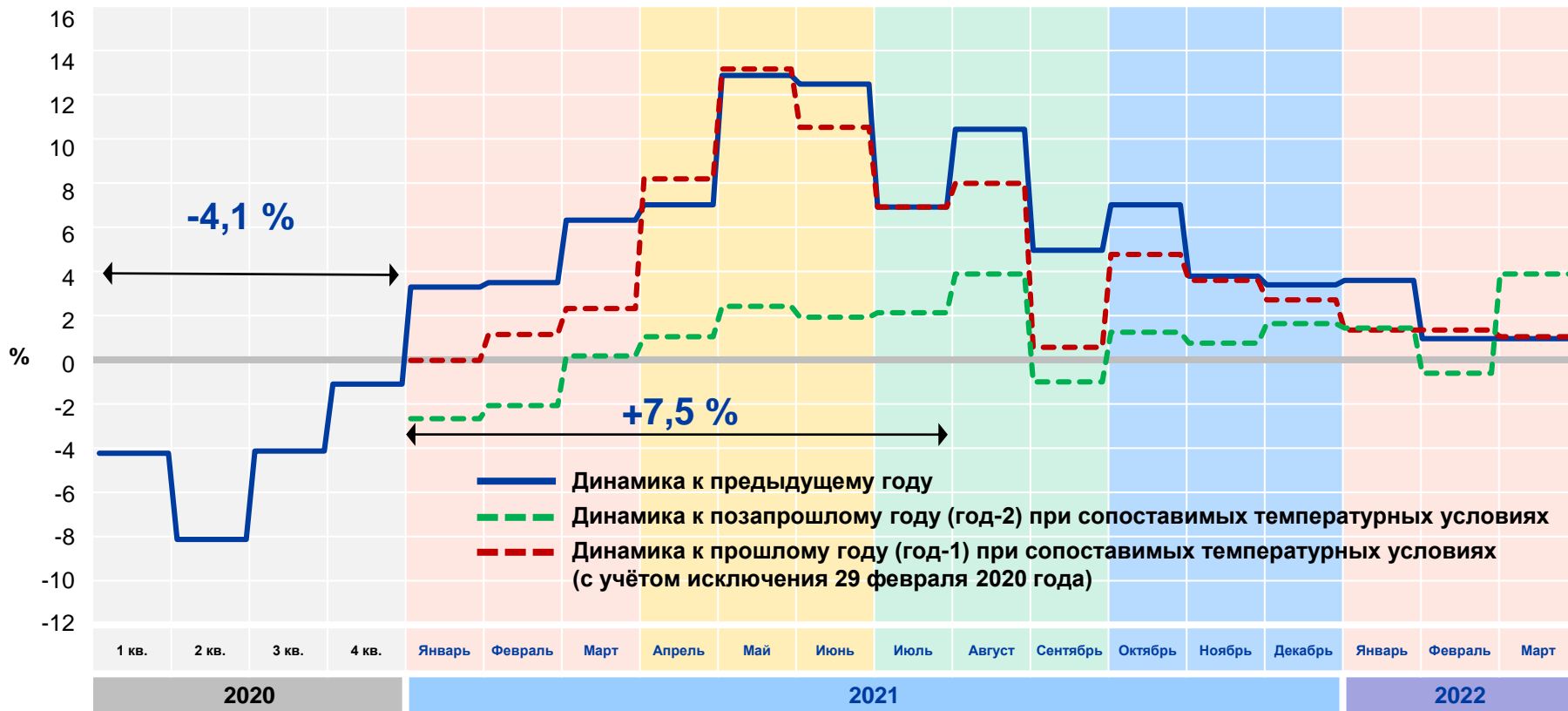
# **О подготовке энергосистем Приволжского федерального округа к прохождению отопительного сезона 2021/2022 годов**

---

**Павлушко Сергей Анатольевич  
Первый заместитель Председателя Правления АО «СО ЕЭС»**



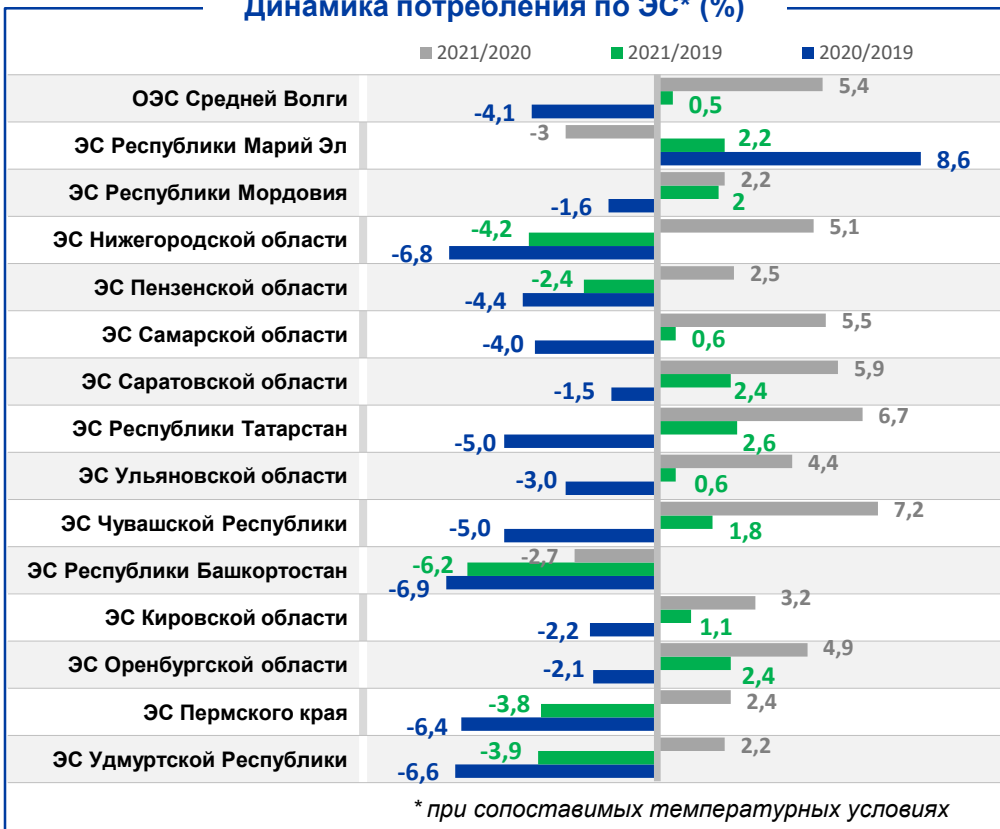
# Динамика потребления электроэнергии ОЭС Средней Волги в 2020–2022 гг., %



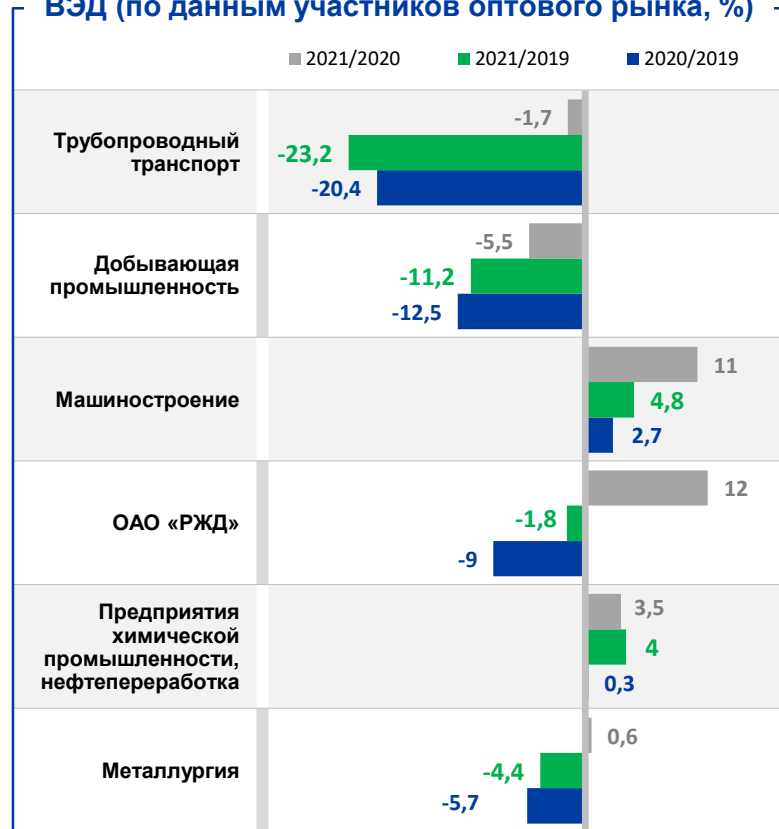


# Динамика потребления электроэнергии субъектов РФ ПФО

## Динамика потребления по ЭС\* (%)



## ВЭД (по данным участников оптового рынка, %)





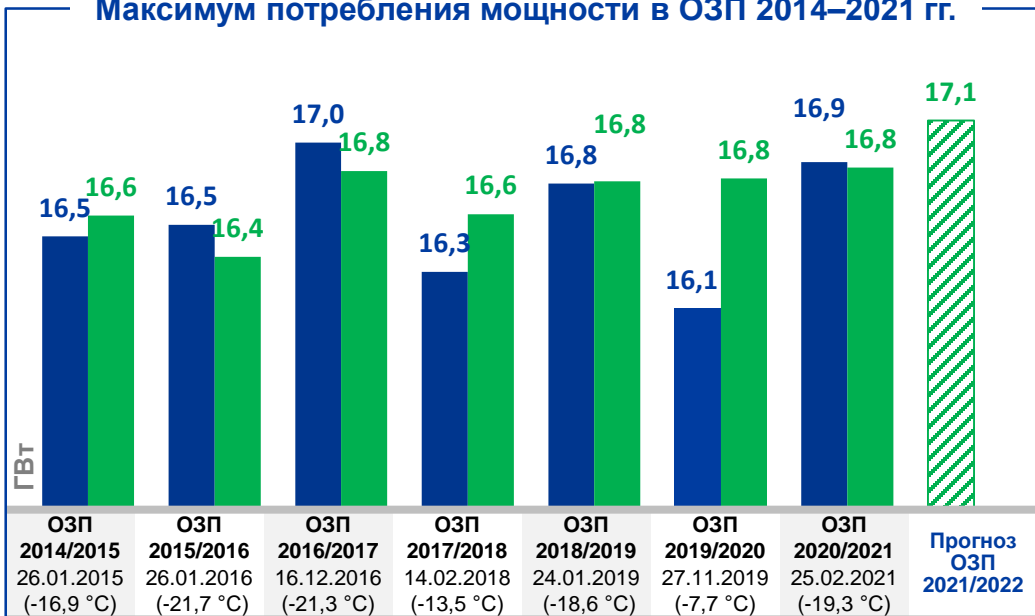
# Максимум потребления мощности

**20,8** ГВт

исторический максимум потребления ОЭС  
Средней Волги (1991 год)

В 2021 году достигнуты исторические  
максимумы потребления в ПЭВТ

Максимум потребления мощности в ОЗП 2014–2021 гг.



Для условий рабочего дня декабря и средней температуры прохождения максимумов потребления мощности в ОЗП ( $t_{НВ} = -18,8$  °C)

Наименование ЭС	Предыдущий max, МВт	Новый max, МВт	$\Delta$ , МВт	Кол-во
ОЭС Средней Волги	13 742 (27.4 °C)	14 198 (28.0 °C)	456	4
Пензенской области	704 (23.3 °C)	709 (27.0 °C)	5	1
Саратовской области	1 872 (26.8 °C)	1 911 (29.7 °C)	39	2
Республики Татарстан	3 740 (25.4 °C)	4 007 (27.1 °C)	267	7
Чувашской Республики	661 (25.8 °C)	676 (27.2 °C)	15	2
Самарской области	3 078 (24.9 °C)	3 136 (30.3 °C)	58	1
Оренбургской области	2 045 (28.2 °C)	2 085 (27.2 °C)	40	3

# Основные вводы оборудования в ПФО в 2021 году

**Фактические вводы электросетевого оборудования**

Наименование объекта	Энергосистема	Эффект
Замена автотрансформатора 125 МВА на ПС 220 кВ Сулеево	Республики Татарстан	Повышение надежности электроснабжения потребителей

**Фактические вводы генерирующего оборудования**

Электростанция	Энергосистема	Генерирующее оборудование	Установленная мощность, МВт	Эффект
Гафурийская СЭС	Республики Башкортостан	Фотоэлектрические модули	15	Улучшение баланса мощности Центральной части энергосистемы Республики Башкортостан

**Планируемые вводы электросетевого оборудования**

Наименование объекта	Энергосистема	Эффект
Реконструкция ПС 500 кВ Радуга с установкой автотрансформатора 250 МВА	Нижегородской области	ТП АО «ВМЗ»
Организация заходов ВЛ 220 кВ Саратовская ГЭС – Кубра с отпайкой на ПС Возрождение с образованием ВЛ 220 кВ Саратовская ГЭС – Возрождение и ВЛ 220 кВ Возрождение – Кубра	Саратовской области	Повышение надежности работы ВЛ 220 кВ, подверженных гололедообразованию, сокращение недоотпуска электроэнергии потребителям

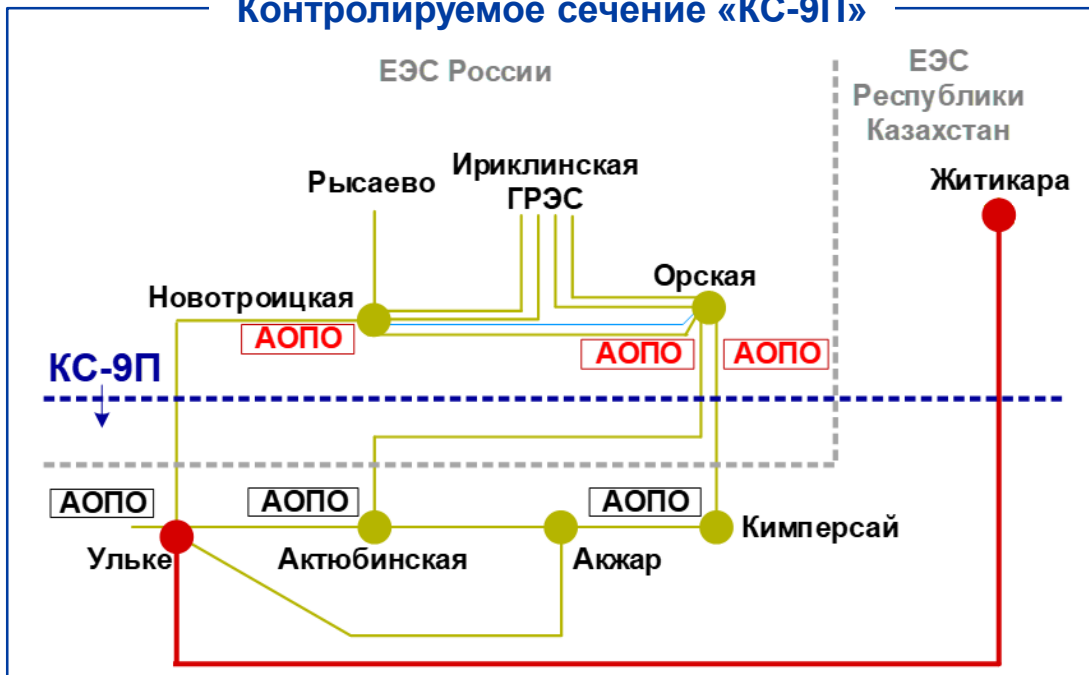
**Планируемые вводы генерирующего оборудования**

Электростанция	Энергосистема	Генерирующее оборудование	Установленная мощность, МВт	Ввод в работу
Лемаевская ПГУ	Республики Татарстан	ГТУ, ПТУ	495	4 квартал
Новопереволоцкая СЭС	Оренбургской области	Фотоэлектрические модули	15	4 квартал



# АОПО на связях 220 кВ с ЕЭС Казахстана

## Контролируемое сечение «КС-9П»



Перегрузка контролируемого сечения «КС-9П» (до 123 минут), регулируемого ДЦ ЕЭС Казахстана.

**Риски:** недопустимая перегрузка по току ЛЭП на территории РФ в послеаварийном режиме.

Ввод в работу АОПО будет выполняться при нарушении ДЦ ЕЭС Казахстана требований по вводу электроэнергетического режима в допустимую область за 20 минут (в соответствии с Инструкцией по предотвращению развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем России и Казахстана).

**ПАО «ФСК ЕЭС» обеспечить реализацию устройств АОПО (октябрь 2021 года):**

- ВЛ 220 кВ Новотроицкая – Ульке на ПС 220 кВ Новотроицкая
- ВЛ 220 кВ Орская – Актюбинская, ВЛ 220 кВ Орская – Кимперсай на ПС 220 кВ Орская





# Аварийность по ПФО

Аварийность на объектах электросетевого хозяйства 110 кВ и выше	7 мес. 2020	7 мес. 2021
<b>ПАО «ФСК ЕЭС»:</b>	<b>107</b>	<b>106</b>
- МЭС Волги	88	89
- МЭС Урала (Пермское ПМЭС )	19	17
<b>ПАО «Россети Центр и Приволжье»</b> (Кировэнерго, Нижновэнерго, Мариэнерго, Удмуртэнерго)	<b>210</b>	<b>219</b>
<b>ОАО «МРСК Урала»</b> (Пермэнерго)	<b>124</b>	<b>138</b>
<b>ПАО «Россети Волга»</b>	<b>492</b>	<b>560</b>
<b>АО «Сетевая компания»</b>	<b>164</b>	<b>146</b>
<b>ООО «Башкирская СК»</b>	<b>21</b>	<b>28</b>
<b>ООО «Башкирэнерго»</b>	<b>257</b>	<b>302</b>
<b>Трансэнерго – филиал ОАО «РЖД»</b>	<b>74</b>	<b>86</b>
<b>Иные электросетевые (70 компаний)</b>	<b>207</b>	<b>173</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>1656</b>	<b>1758</b>

Аварийность на электростанциях установленной мощностью 25 МВт и более	7 мес. 2020	7 мес. 2021
<b>АО «Концерн Росэнергоатом» (Балаковская АЭС)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>ПАО «Т Плюс»:</b>	<b>99</b>	<b>114</b>
- Сызранская ТЭЦ	2	9
- Саратовская ТЭЦ-2	2	7
<b>АО «ТГК-16»</b>	<b>20</b>	<b>17</b>
<b>АО «Татэнерго»</b>	<b>34</b>	<b>32</b>
<b>ПАО «РусГидро»</b>	<b>13</b>	<b>18</b>
<b>ПАО «Фортум»</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>АО «ИНТЕР РАО – Электрогенерация»:</b>	<b>5</b>	<b>15</b>
- Ириклинская ГРЭС	3	7
- Пермская ГРЭС	2	8
<b>ПАО «Юнипро» (Яйвинская ГРЭС)</b>	<b>9</b>	<b>3</b>
<b>ООО «Башкирская ГК»</b>	<b>37</b>	<b>53</b>
<b>Иные собственники ТЭС (16 электростанций):</b>	<b>76</b>	<b>99</b>
- ООО «Нижекамская ТЭЦ»	10	12
<b>ИТОГО</b>	<b>296</b>	<b>356</b>

### Основные причины аварийности:

Оборудование ПС – несвоевременное выявление и устранение дефектов – 46 %  
ЛЭП 110 - 500 кВ – низкая грозоупорность – 27%

### Основные причины аварийности:

Несоблюдение сроков, невыполнение в требуемых объемах ТО оборудования – 36%

### Доля аварий с неправильной работой устройств РЗА в общей аварийности

Электрические сети – 6%

Электростанции – 10%

Доля аварий с неправильной работой устройств РЗА на объектах Трансэнерго - филиала ОАО «РЖД» по ПФО – 18%



Трансэнерго разработать программу повышения надежности работы устройств РЗА на объектах ОАО «РЖД»



# Показатели надежности объектов электроэнергетики в ПФО

## Энергоблоки 150 МВт и более

$$\text{Коэффициент аварийности } K_{ав} = \frac{T_{ав}}{T_{раб} + T_{рез}}$$

Вид ГО	Среднегодовое значение $K_{ав}$ за 5 лет	Энергоблоки с превышением среднегодовых значений $K_{ав}$	
		Генерирующая компания	Количество блоков
ПГУ	0,023	ООО «Ново-Салаватская ТЭЦ»	1
ГТУ	0,024	ПАО «Т Плюс»	1
		АО «ТГК-16»	1
Газовые ПСУ	0,022	АО «Интер РАО-Электрогенерация»	2

Энергоблоки с превышением среднегодового значения  $K_{ав}$  за 5 лет в 2 раза и более:

- Пермская ТЭЦ-9 ПАО «Т Плюс» ГТУ-12,  $K_{ав}=0,067$ , повреждение статора генератора, дефект подшипника генератора
- Пермская ГРЭС АО «Интер РАО-Электрогенерация» Блок 2,  $K_{ав}=0,081$ , повреждение ротора генератора

## ВЛ 110 кВ и выше

(отнесенные к объектам диспетчеризации)

$$\text{Поток отказов } \omega = \frac{N_{откл} \cdot K_{клим} \cdot 100}{L_{длэп}}$$

Класс U ВЛ, кВ	Среднегодовое значение $\omega$ за 4 года	ВЛ с показателями надежности за последний год в 2 раза ниже среднего показателя	
		Организация	Количество ВЛ
500	0,38	Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги	8
		ООО «Башкирская сетевая компания»	2
220	0,84	Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги	22
		Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» МЭС Урала	3
		ООО «Башкирская сетевая компания»	4
		АО «Сетевая компания»	3
110	3,66	ПАО «Россети Волга»	79
		ООО «Башкирэнерго»	30
		ОАО «МРСК Урала»	17
		ПАО «Россети Центр и Приволжье»	16
		АО «Сетевая компания»	2

ВЛ с наиболее низкими показателями надежности за последний год:

- Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» МЭС Урала: ВЛ 500 кВ Газовая – Преображенская,  $\omega=3,65$  (увеличенная стрела провеса грозотроса, приводящая к касанию провода при боковом ветре)
- Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги: ВЛ 220 кВ Ртищево – Екатериновка тяговая,  $\omega=5,75$  (недостаточная грозоупорность)
- ФБУ «ФУ БХУХО»: ВЛ 220 кВ Удмуртская – Свобода,  $\omega=5,61$  (несвоевременное выявление и устранение дефектов)
- ПАО «Россети Волга»: ВЛ 110 кВ Пачелма – Башмаково,  $\omega=39,82$  (обрыв грозотроса, воздействие ГИО)
- ООО «Газпром энерго»: ВЛ 110 кВ Соль-Илецкая – Чингирау  $\omega=30,12$  (наброс, перекрытие по загрязнённой изоляции)



Применение Методики расчета показателей надежности генерирующего оборудования целесообразно расширить до единичной мощности 25 МВт и более. Для совершенствования оценки показателей надежности ВЛ необходима актуализация параметров климатического районирования по фактическим данным.





# Развитие технологий диспетчерского управления

## Система мониторинга запаса устойчивости (СМЗУ)

**СМЗУ** – система, предназначенная для определения допустимых перетоков (ДП) активной мощности в контролируемых сечениях (КС) в режиме реального времени

### Реализовано

#### В 3 КС:

- КС 500 кВ – 2
- КС 110, 220 кВ – 1

### Реализация в 2022 году

- КС 500 кВ – 4

#### Эффект:

- Увеличение МДП в КС:
  - 500 кВ в среднем на **200 МВт**
  - 110, 220 кВ в среднем на **70 МВт**

## Дистанционное управление оборудованием и устройствами РЗА объектов электроэнергетики

### Реализовано в 2016–2021 гг.

#### ОАО «Сетевая компания»

- ПС 500 кВ Щёлоков
- ПС 220 кВ Центральная
- ПС 220 кВ Зеленодольская

#### ПАО «Россети»

- ПС 500 кВ Преображенская

#### ПАО «РусГидро»

- Воткинская ГЭС

#### ООО «Авелар Солар Технолоджи»

- Бурибаевская СЭС
- Исянгуловская СЭС

### Планы на 2021–2022 гг.

#### ПАО «РусГидро»

- Нижегородская ГЭС

#### ООО «Ветропарки ФРВ»

- Гражданская ВЭС

#### ООО «Авелар Солар Технолоджи»

- Домбаровская СЭС
- Чкаловская СЭС
- Елшанская СЭС
- Григорьевская СЭС

#### ПАО «Россети»

- ПС 500 кВ Красноармейская
- ПС 500 кВ Арзамасская
- ПС 220 кВ Заречная
- ПС 220 кВ Борская
- ПП 220 кВ Зелецино
- ПС 220 кВ Ульяновская
- ПС 220 кВ Пенза-1
- ПС 220 кВ Чигашево
- ПС 220 кВ Рузаевка
- ПС 110 кВ Союзная

#### Планируется:

- Реализация автоматического доведения и реализации плановых диспетчерских графиков и диспетчерских команд на 4 ГЭС (ПАО «РусГидро» совместно с АО «СО ЕЭС»)
- Изменение схемы оперативного обслуживания объектов (ПС 220 кВ Борская)

#### Эффект:

- сокращение времени производства оперативных переключений
- исключение рисков ошибочных действий диспетчерского и оперативного персонала
- увеличение скорости реализации управляющих воздействий по изменению топологии электрической сети, активной и реактивной мощности станций
- эффективное использование пропускной способности сети



# Готовность диспетчерских центров АО «СО ЕЭС» в ОЭС Средней Волги к работе в отопительный сезон 2021/2022 года **10**

Оценка готовности диспетчерских центров проводилась в соответствии с Методикой проведения оценки готовности субъектов электроэнергетики к работе в отопительный сезон, утвержденной приказом Минэнерго России от 27.12.2017 № 1233

Показатели готовности, определенные Методикой для Системного оператора, выполняются:

## ■ Системная надежность (формы 1–7):

- ТО оборудования СДТУ – **287** единиц (90 %)
- ТО независимых каналов связи с узлами доступа операторов связи – **24** канала (100 %)
- выполнение мероприятий по результатам расследования причин аварий – **24** мероприятия (87 %)

## ■ Готовность персонала (формы 8–13):

- дополнительное профессиональное образование – **235** работников (92 %)
- проверка знаний норм и правил – **295** работников (83 %)
- противоаварийные тренировки персонала – **228** тренировок (81 %)

## ■ Готовность к аварийно-восстановительной деятельности (формы 14–19):

- аварийный запас – сформирован в полном объеме в соответствии с утвержденными перечнями – **81** единица (100 %)
- ТО резервных источников электроснабжения ДЦ – **14** шт. (92 %)
- ТОиР оборудования инженерных систем ДЦ – **249** единиц (88 %)

## ■ Соблюдение требований к осуществлению оперативно-диспетчерского управления (формы 20–22):

- коэффициент готовности ОИК во всех ДЦ – **100** %
- выполнен **591** расчет (87 %) параметров настройки устройств РЗА, выдано **310** заданий субъектам электроэнергетики на изменение параметров настройки устройств РЗА

**Рисков невыполнения показателей готовности нет**



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

Частота в ЕЭС, Гц

50,000

member of



[О компании](#)

[Деятельность](#)

[Филиалы и представительства](#)

[Новости](#)

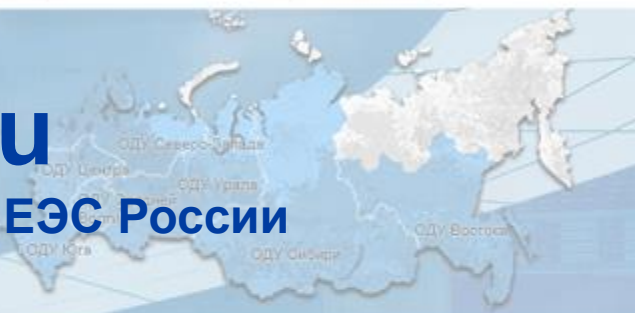
[Контакты и реквизиты](#)

[ЕЭС России](#)



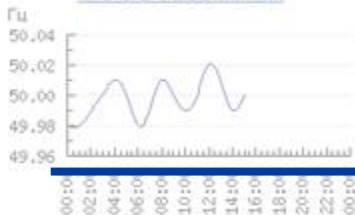
# www.so-ups.ru

## Оперативная информация о работе ЕЭС России



### Индикаторы ЕЭС

#### Частота в ЕЭС России



#### Температура в ЕЭС России



### Новости Системного оператора

## Спасибо за внимание

12.08.2017 11:44  
Росстандарт поблагодарил ТК 016 «Электроэнергетика» за развитие системы стандартизации в отрасли

Руководитель Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) Антон Шалаев направил благодарственное письмо в адрес Первого заместителя Председателя Правления АО «СО ЕЭС», председателя технического комитета по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика» Сергея Павлушко

**Павлушко Сергей Анатольевич**

[psa@so-ups.ru](mailto:psa@so-ups.ru)

(495) 627-84-06

11.08.2017 09:19  
Системный оператор и субъекты электроэнергетики Карелии и Мурманской области успешно завершили комплексные испытания

