

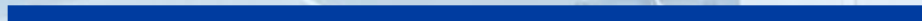


АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

Смоленское РДУ

Особенности управления режимами энергосистемы в операционной зоне Филиала АО «СО ЕЭС» Смоленское РДУ





Операционная зона Смоленского РДУ



Смоленская область

Калужская область

Брянская область

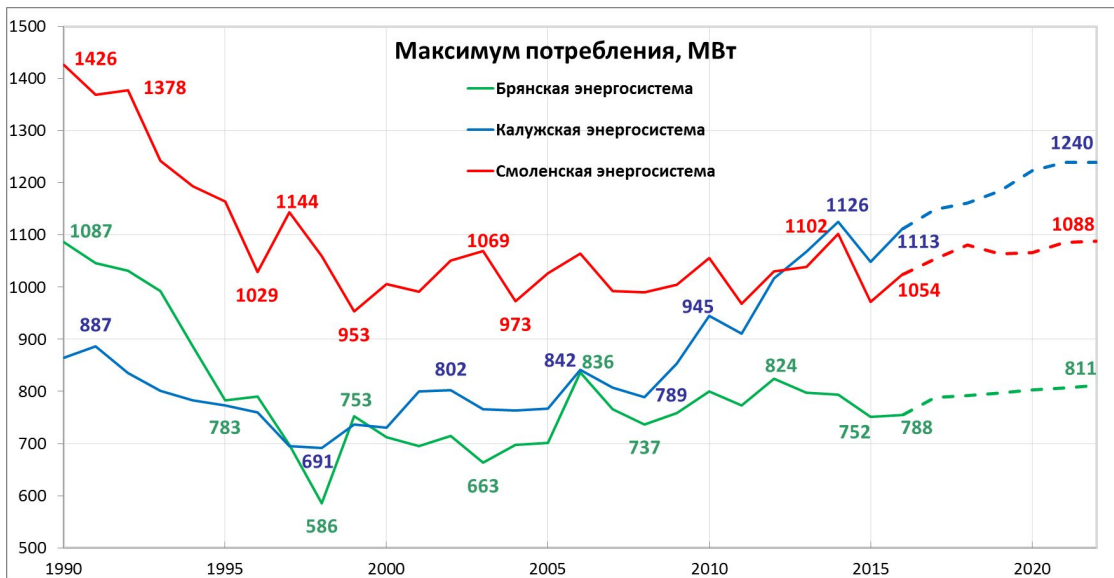
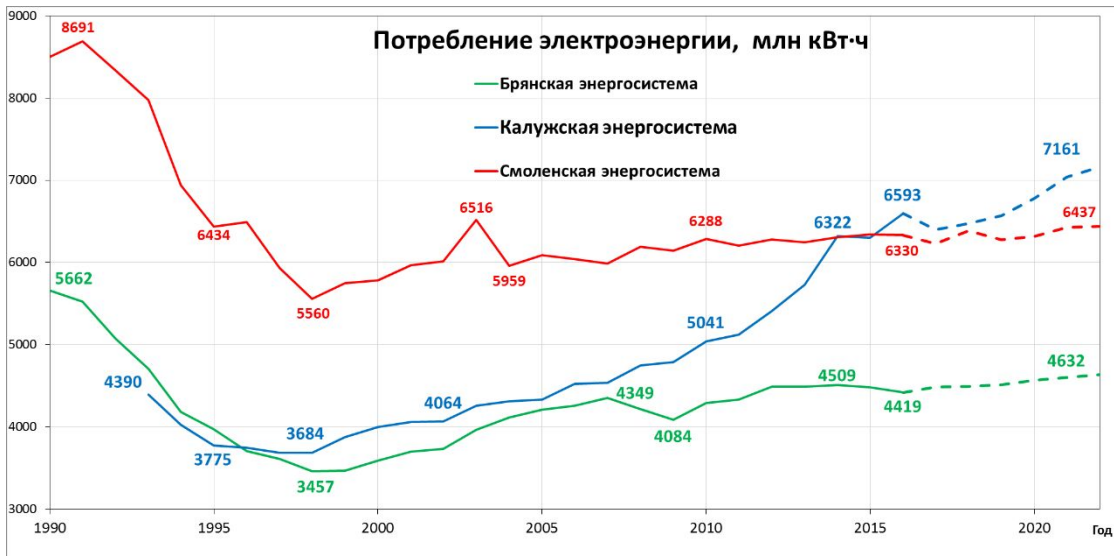
Площадь территории: 114,5 тыс. кв.км
Население: 3194,2 тыс. человек

Установленная мощность объектов генерации: 4169 МВт
Установленная трансформаторная мощность: 25826,9 тыс.кВА
Протяженность электрических сетей: 12062,578 км

В управлении и ведении:
4 ЛЭП класса напряжения 750 кВ
4 ЛЭП класса напряжения 500 кВ
10 ЛЭП класса напряжения 330 кВ
40 ЛЭП класса напряжения 220 кВ
209 ЛЭП класса напряжения 110 кВ



Динамика потребления электроэнергии и мощности



Прогнозируемое увеличение потребления электроэнергии в 2022 году относительно 2016 года составляет:

- Калужская область – **8,6%**
- Брянская область – **4,8%**
- Смоленская область – **1,7%**

Новые потребители				
Наименование	область	Год ввода	Фактическая мощность, МВт	Разрешённая мощность, МВт
ООО «Фольксваген Груп Рус»	Калужская	2007	27	57
ООО «ПСМА Рус»	Калужская	2011	8	20
ООО «Континентал Калуга»	Калужская	2012	7	10
ООО «Брянский бройлер»	Брянская	2013	21	40
ООО «НЛМК-Калуга»	Калужская	2013	177	222,4
ОАО «Лафарж Цемент»	Калужская	2014	34	55,5
ООО «Агро-Инвест»	Калужская	2016	34	36
ООО «ЭГГЕР ДРЕВПРОДУКТ ГАГАРИН»	Смоленская	2016	24	24



Прогнозирование потребления мощности по ОЗ Смоленского РДУ

4

Основные факторы, влияющие на точность прогнозирования :

- Неплановое изменение потребления крупными потребителями;
- Резкопеременный график нагрузки потребителей;
- Недостоверность метеопрогноза (температура, облачность)

Калужская область:

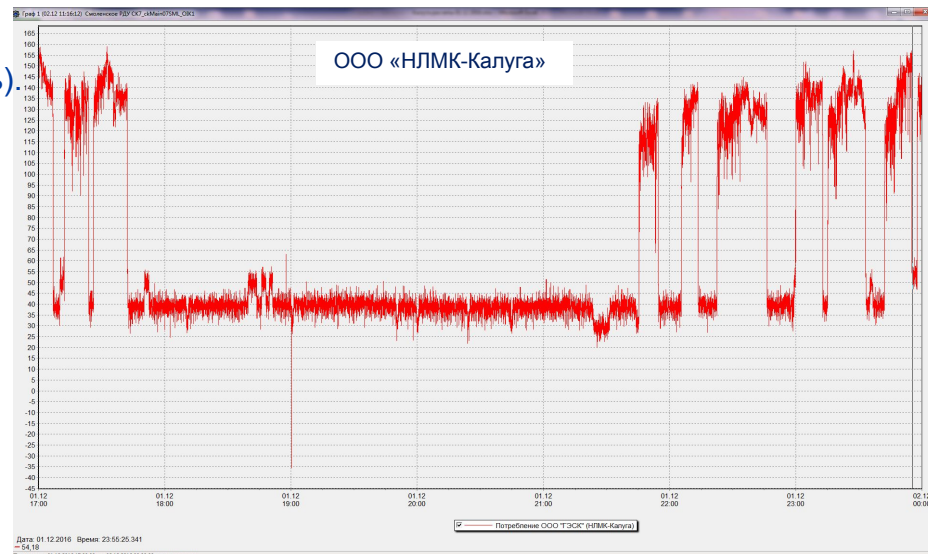
- **ООО «НЛМК-Калуга»** технологические пуски/остановы, резкопеременный график нагрузки приводит к отклонению фактического потребления от прогнозного на величину до **120 МВт (>10% от потребления)**
- **ООО «Агро-Инвест»** (тепличное хозяйство) зависимость от освещённости и температуры **$\Delta P=30$ МВт (>3% от потребления)**
- **ОАО «Лафарж Цемент»** технологические пуски/остановы **$\Delta P=25$ МВт (>2% от потребления)**

Брянская область:

- **ООО «Русэнергоресурс»** технологические пуски/остановы **$\Delta P=50$ МВт (>6% от потребления)**

Смоленская область:

- **Смоленская атомная станция** неплановые отключения, проведение испытаний в рамках ремонта без корректировки заявляемого потребления **$\Delta P=70$ МВт (>6% от потребления)**





Особенности режима ОЗ Смоленского РДУ. Основные мероприятия по управлению режимом

5

- Необходимость выдачи мощности АЭС (Смоленской, Курской АЭС), в т.ч. по сети 110-330 кВ.

- Неравномерное распределение генерации ТЭС по энергосистемам, входящим в ОЗ Смоленского РДУ.

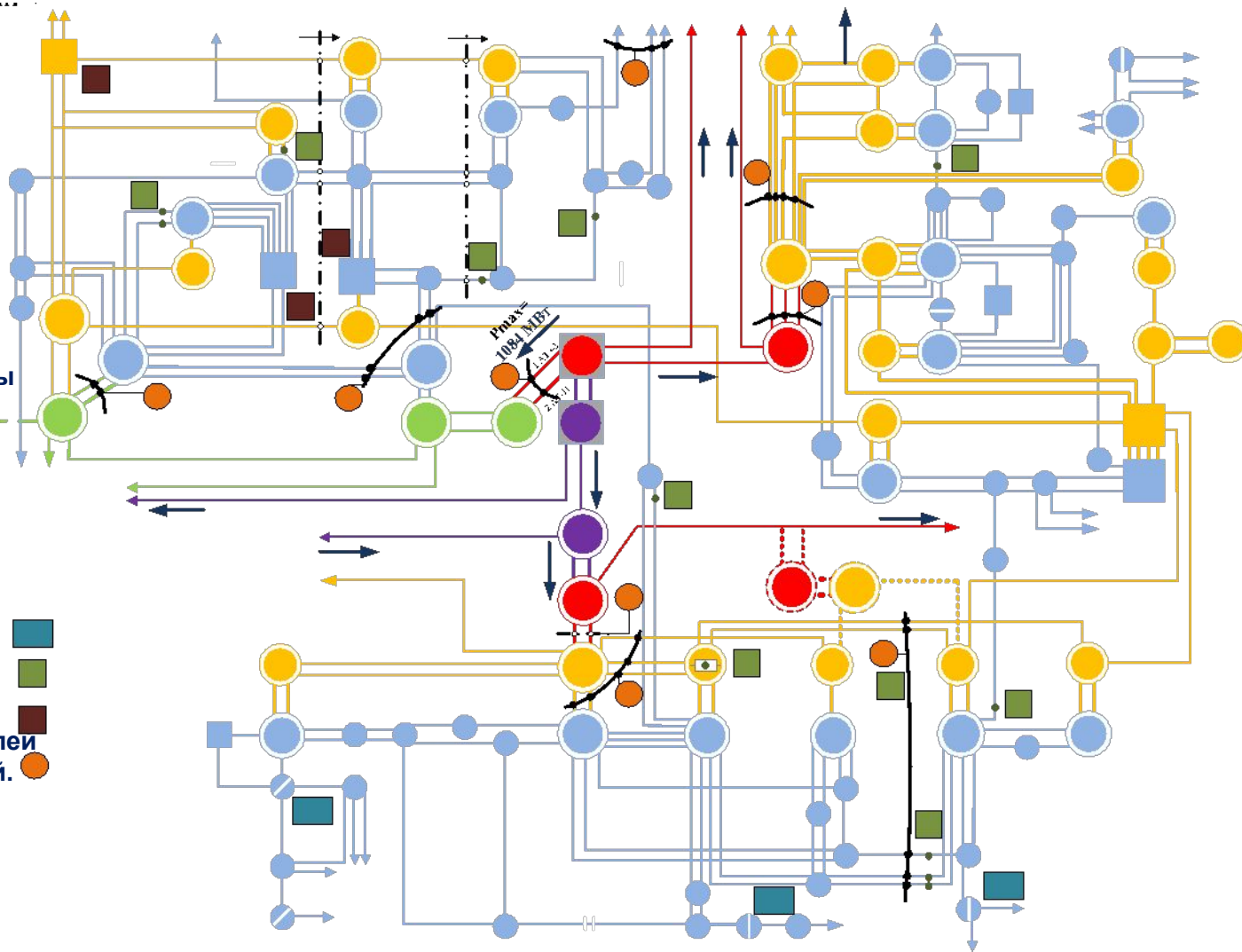
- Значительное влияние смежных энергосистем на режим работы энергосистемы ОЗ Смоленского РДУ.

- Ограничения по пропускной способности АТ с связи с длительным сроком эксплуатации (27 из 52 АТ – свыше 30 лет).

- Наличие нормально разомкнутых связей 110 кВ, запитка части потребителей от смежных энергосистем.

- Наличие крупных потребителей с резкопеременной нагрузкой.

- Массовая реализация локальных устройств ПА (АОПО, АОСН).





Сетевые ограничения

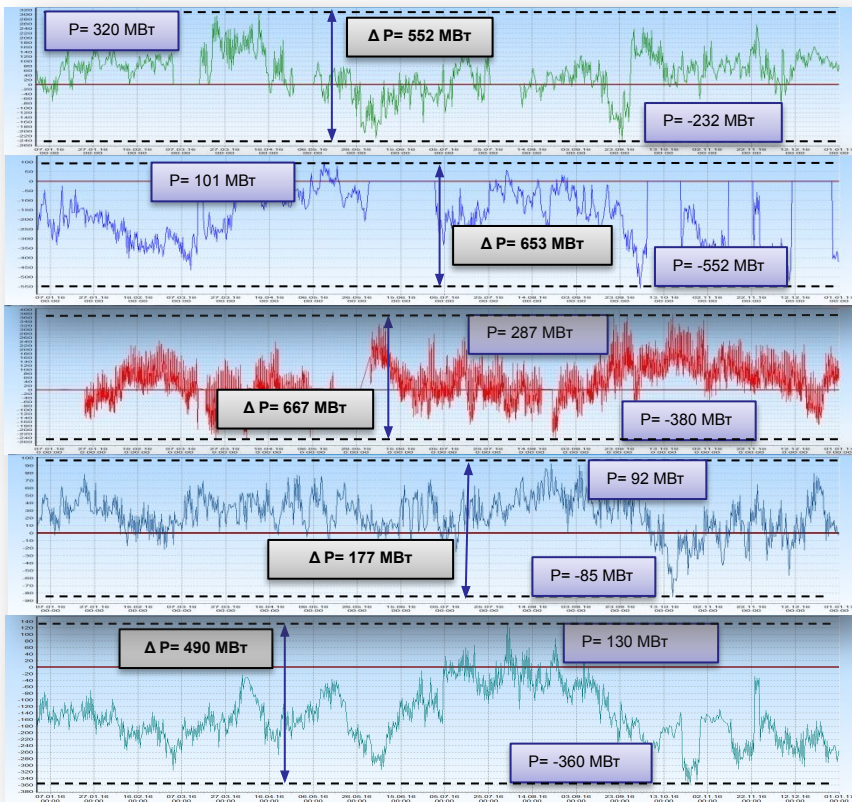
6

№	Частичное сечение	Схема/ограничения	Мероприятия по регулированию	Недостатки/проблемы	Пути решения
1	АТ 330/110 ПС 330 кВ Талашкино: - АТ-2 (125 МВА); - АТ-4 (125 МВА).	Схема: - ремонт Сборки 330 кВ №1 ПС 330кВ Талашкино + АО 2сш 220 кВ ПС 330 кВ Талашкино; - ремонт АТ-3 ПС 330 кВ Талашкино +АО АТ-1 ПС 330 кВ Талашкино Ограничения: ошиновка 110 кВ АТ-2(4) ПС 330 кВ Талашкино	- изменение топологии (откл. ВЛ-105, ВЛ-113); - резервы по генерации ТЭС.	- ослабление схемы питания г. Смоленска; - неоптимальный режим работы ТЭС (назначение режимных генераторов).	Комплексная реконструкция ПС 330 кВ Талашкино с заменой АТ-2, АТ-4 (200 МВА). Срок реализации 2017 г.
2	АТ 500/330 Смоленской АЭС: - 1АТ-42 (3х167 МВА, старше 30 лет); - 2АТ-11 (3х167 МВА, старше 30 лет).	Схема: ремонт ВЛ 500 (750) кВ СВМ Смоленской АЭС + АО 1АТ-42 (2АТ-11) Смоленской АЭС Ограничения: АДТН 2АТ-11, 1АТ-42.	- изменение топологии сети 110-220 кВ; - резервы по генерации ТЭС 100 МВт загрузки ТЭС / 15 МВт разгрузки АТ; - АРТ-2 Смоленской АЭС (нормально выведена).	- низкая эффективность изменения топологии сети 110-220 кВ; - неоптимальный режим работы ТЭС (назначение режимных генераторов).	- новое сечение (КП для принятия решения о вводе в работу АРТ-2); - схемы деления сети 330 кВ.
3	Транзиты 110 кВ от ПС 330 кВ Рославль: - ВЛ-124, ВЛ-155, ВЛ-861, ВЛ-808. Транзиты 110 кВ Смоленск-Москва: - ВЛ-179, ВЛ-132, ВЛ-133.	Схема: - ремонт Сборки 330 кВ №1 ПС 330кВ Талашкино + АО Сборки 330 кВ №2 ПС 330 кВ Талашкино; - ВЛ 330 кВ Витебск – Талашкино + АО ВЛ 330 кВ Рославль – Талашкино. Ограничения: АДТН ЛЭП (провод, ошиновка, оборудование).	- изменение топологии сети (откл. ВЛ-183, ВЛ-187); - резервы по генерации ТЭС; - АОПО на ПС 330 кВ Талашкино и ПС 110 кВ Ельня.	- низкая эффективность изменения топологии сети; - неоптимальный режим работы ТЭС (назначение режимных генераторов); - после срабатывания АОПО наброс мощности на связи 110 кВ от ПС 220 кВ Дровнино.	- комплексная реконструкция ПС 330 кВ Талашкино (изменение схемы ОРУ). - сооружение ВЛ 300 кВ Новосokolники–Талашкино. Срок реализации 2017 г.
4	АТ 500/220 ПС 750 кВ Новобрянская: - АТ-3(3х167 МВА, старше 30 лет); - АТ-4 (3х167 МВА, старше 30 лет).	Схема: - нормальная + АО ВЛ 500 кВ Новобрянская – Белобережская с отказом выключателя 500 кВ В-11 (В-12) ПС 750 кВ Новобрянская и работой УРОВ; - ремонт АТ-3(АТ-4) ПС 750 кВ Новобрянская + АО ВЛ 500 кВ Смоленская АЭС – Калужская. Ограничения: АДТН АТ-3, АТ-4.	- перевод нагрузки на питание от смежных энергосистем; - изменение топологии сети (схемы деления сети №1,2,3,4 (в ПАР), откл. ЛЭП 220-750 кВ); - резервы по генерации ТЭС, АЭС (в ПАР); - АОПО АТ-3, АОПО АТ-4 ПС 750 кВ Новобрянская (ОН).	- ограничение возможности проведения ремонтов в сети 110-220 кВ / невозможность выполнения схем деления; - низкая эффективность использования резервов по генерации; - высокая вероятность отключения потребителей в результате работы ПА.	Строительство ПС 500 кВ Белобережская с заходами ВЛ 500 кВ Новобрянская Елецкая, строительство ВЛ 220 кВ Белобережская Цементная, ВЛ 220 кВ Белобережская – Машзавод, ВЛ 220 кВ Белобережская – Брянская. Срок реализации 1-го этапа 2017 г.
5	Выдачи мощности с шин 220 кВ ПС 220 кВ Новобрянская в сеть 110-220 кВ: - АТ-1 (200 МВА); - АТ-2 (200 МВА, старше 30 лет); - ВЛ 220 кВ Новобрянская – Брянская I цепь; - ВЛ 220 кВ Новобрянская – Брянская II цепь; - ВЛ 220 кВ Новобрянская – Машзавод.	Схема: - ремонт АТ-1 ПС 220 кВ Новобрянская (ВЛ 220 кВ Новобрянская – Брянская I цепь) + АО 1 сш 220 кВ ПС 220 кВ Новобрянская; - ремонт АТ-2 ПС 220 кВ Новобрянская (ВЛ 220 кВ Новобрянская – Брянская II цепь) + АО 2 сш 220 кВ ПС 220 кВ/ Ограничения: АДТН АТ-1, АТ-2 ПС 220 кВ Новобрянская, ВЛ 220 кВ Новобрянская – Брянская I цепь, II цепь (провод, оборудование)	- перевод нагрузки на питание от смежных энергосистем; - изменение топологии сети (перефиксация ВЛ 220 кВ Новобрянская – Машзавод на 1 сш 220 кВ на ПС 220 кВ Новобрянская, откл. СОВ 220 ПС 220 кВ Брянская, откл. ЛЭП 110 кВ от ПС 220 кВ Новобрянская); - АОПО АТ-1, АОПО АТ-2 ПС 220 кВ Новобрянская (ОН).		Строительство ПС 500 кВ Белобережская с заходами ВЛ 500 кВ Новобрянская Елецкая, строительство ВЛ 220 кВ Белобережская Цементная, ВЛ 220 кВ Белобережская – Машзавод, ВЛ 220 кВ Белобережская – Брянская. Срок реализации 1-го этапа 2017 г.
6	АТ 500/220 ПС 500 кВ Калужская: - АТ-1(3х167 МВА); - АТ-2 (3х167 МВА, старше 30 лет); - АТ-3 (3х167 МВА).	Схема: ремонт АТ-1 ПС 500 кВ Калужская + АО АТ-3 ПС 500 кВ Калужская. Ограничения: АДТН АТ-1, АТ-2, АТ-3 ПС 500 кВ Калужская.	- АОПО АТ-1, АОПО АТ-2, АОПО АТ-3 ПС 500 кВ Калужская (ДС, ОН)	- отключение нагрузки ООО «НЛМК-Калуга» действием ПА; - низкая эффективность использования резервов по генерации.	- перевод РПН (из 5-го в 7-е положение); - строительство ПС 500 кВ Обнинская с ВЛ 500 кВ Калужская - Обнинская и ВЛ 220 кВ Обнинская – Созвездие 1, 2. Срок реализации 2019 г.
7	Выдачи мощности с шин 220 кВ ПС 500 кВ Калужская в сеть 220 кВ: - ВЛ 220 кВ Калужская – Метзавод I цепь; - ВЛ 220 кВ Калужская – Метзавод II цепь; - ВЛ 220 кВ Калужская – Мирная; - ВЛ 220 кВ Калужская – Созвездие.	Схема: - ремонт ВЛ 220 кВ Калужская – Метзавод – I цепь (ВЛ 220 кВ Калужская – Мирная) + АО 2 СШ 220 кВ ПС 500 кВ Калужская; - ремонт ВЛ 220 кВ Калужская – Метзавод – II цепь (ВЛ 220 кВ Калужская – Созвездие) + АО 2 СШ 220 кВ ПС 500 кВ Калужская; Ограничения: АДТН ЛЭП (провод, ошиновка, оборудование).	- АОПО ВЛ 220 кВ на ПС 500 кВ Калужская (ДС, ОН).	- отключение нагрузки ООО «НЛМК-Калуга» действием ПА; - низкая эффективность использования резервов по генерации.	Строительство ПС 500 кВ Обнинская с ВЛ 500 кВ Калужская - Обнинская и ВЛ 220 кВ Обнинская – Созвездие 1, 2. Срок реализации 2019 г.

Факторы, усложняющие планирование и управление режимами

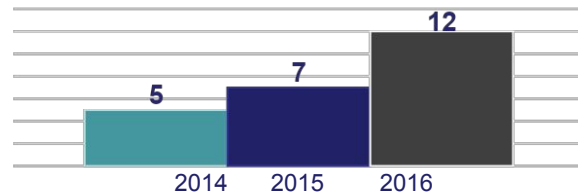
- *Непрогнозируемое изменение внешних перетоков.*
- *Неоптимальный режим работы АЭС с точки зрения организации ремонтной кампании ЛЭП и сетевого оборудования.*
- *Неплановое изменение генерации ТЭС ОЗ по внешним факторам.*
- *Скачкообразное изменение потребления крупных узлов нагрузки.*

Перетоки активной мощности по ЛЭП межсистемных связей



- ПС 330 кВ Витебск (Витебск) ↔ ПС 330 кВ Талашкино (Смоленск)
- ПС 500 кВ Елецкая (Липецк) ↔ ПС 750 кВ Новобрянская (Брянск)
- ПС 220 кВ Метзавод (Калуга) ↔ ПС 220 кВ Кедрово (Москва)
- ПС 220 кВ Дровнино (Москва) ↔ ПС 220 кВ Восток (Смоленск)
- Черепетская ГРЭС (Тула) ↔ ПС 220 кВ Литейная (Брянск, Калуга) ↔ ПС 220 кВ Цементная (Брянск, Калуга)

Команды на неплановое изменение состава включённого оборудования ТЭС ОЗ



Следствия:

- *Невозможность/ограничение выполнения плановых ремонтов.*
- *Перегрузки контрольных сечений.*
- *Необходимость оперативного «дорегулирования» режима*

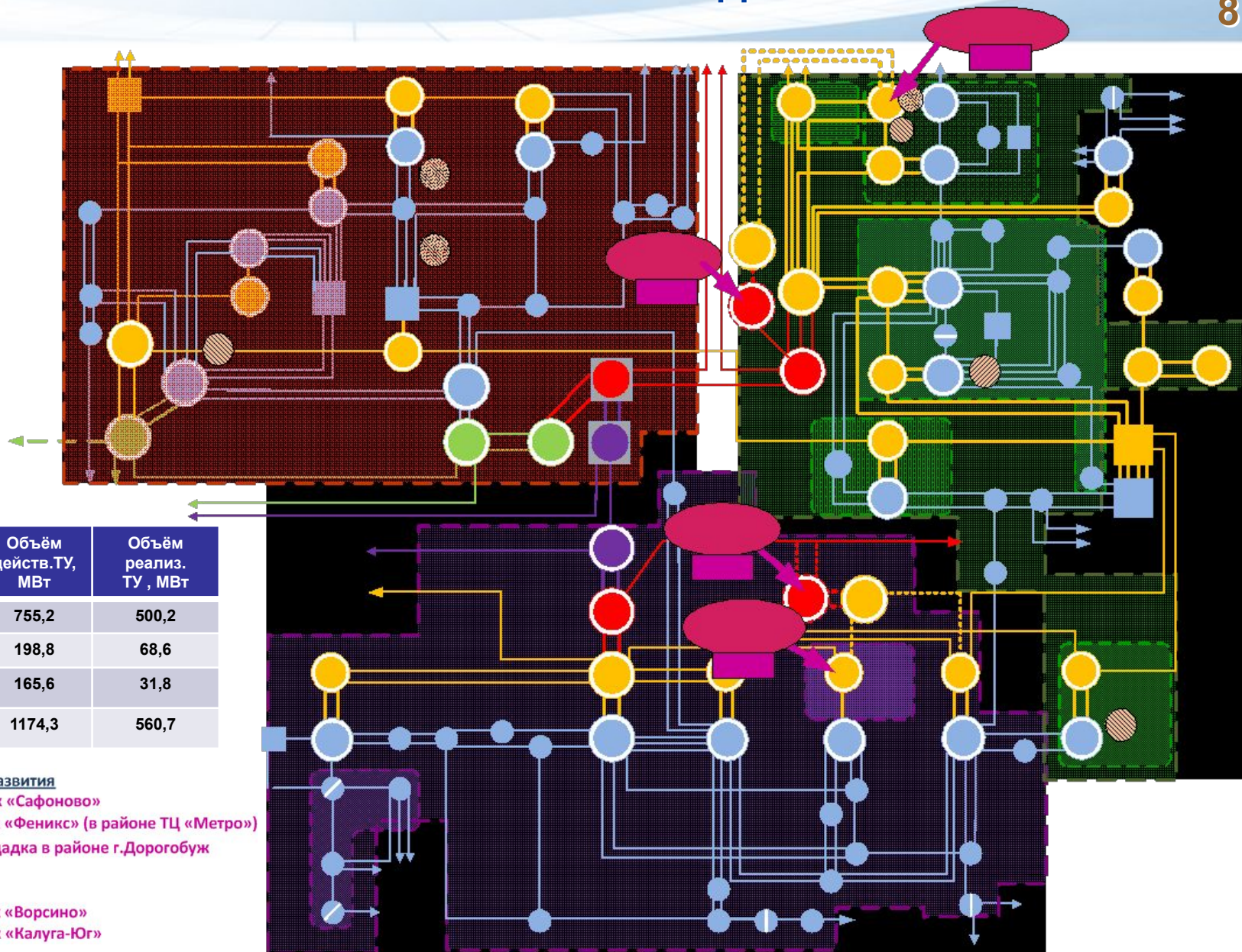
Мероприятия:

- *Получение расчётных значений межсистемных перетоков из модели ВСВГО, РСВ и БР.*
- *Получение ежесуточной информации о плановом режиме работы крупных потребителей.*
- *Проработка и применение дополнительных контролируемых параметров.*
- *Ведение (в т.ч. информационное) влияющими ЛЭП, оборудованием смежных ОЗ*



Информация о технологическом присоединении в ОЗ Смоленского РДУ

8



Область	Объём действ. ТУ, МВт	Объём реализ. ТУ, МВт
Калужская	755,2	500,2
Брянская	198,8	68,6
Смоленская	165,6	31,8
Всего по ОЗ	1174,3	560,7

Зоны опережающего развития

- 1 - Индустриальный парк «Сафоново»
- 2 - Индустриальный парк «Феникс» (в районе ТЦ «Метро»)
- 3 - Инвестиционная площадка в районе г. Дорогобуж
- 4 - ОЭЗ «Калуга»
- 5 - ОЭЗ «Калуга»
- 6 - Индустриальный парк «Ворсино»
- 7 - Индустриальный парк «Калуга-Юг»