

# Интеграция объектов распределенной генерации в ЕЭС: проблемы и пути их решения

Ивановский Дмитрий Александрович  
секретарь Подкомитета С6 РНК СИГРЭ,  
ведущий эксперт отдела оперативного  
контроля энергообъектов  
ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС»

Новочеркасск, 2015





# Структура объектов распределенной генерации

## Объекты распределенной генерации

### Генерация ЭЭ

**ОРГ на органическом топливе**

**ОРГ с поршневыми ДВС**

**ОРГ с ГТУ**

**ОРГ на базе ВИЭ**

**ОРГ с ВЭУ**

**ОРГ с ФЭУ**

**Малые ГЭС**

### Когенерация

**ОРГ с комбинированными установками на базе поршневых ДВС с утилизацией тепла**

**ОРГ с комбинированными установками на базе ДВС (ГТУ), котельных и ВИЭ**

**ОРГ с комбинированными установками на базе ГТУ с утилизацией тепла**

### Тригенерация



# Существующие тенденции развития ОРГ в РФ

В настоящее время широкое распространение получают электростанции малой и средней мощности следующих типов: газотурбинные (ГТЭС), газопоршневые (ГПЭС) и дизельные (ДЭС), подключаемые к распределительным электрическим сетям и/или к сетям внутреннего электроснабжения промышленных предприятий

## Основные причины внедрения ОРГ:

- 1 Ограничение возможностей подключения новых потребителей и увеличения мощности присоединенной нагрузки к существующим распределительным сетям (наличие закрытых центров питания)
- 2 Необходимость обеспечения надежного электроснабжения особо ответственных потребителей, перерывы электроснабжения которых являются недопустимыми по условиям технологии производства
- 3 Снижение затрат на выработку электрической энергии за счет эффективной утилизации вторичных энергоресурсов (доменный и конвертерный газ, попутный нефтяной газ, шахтный газ (метан), отходы лесопереработки и сельского хозяйства и пр.)
- 4 Снижение затрат на передачу электроэнергии по магистральным и распределительным электрическим сетям



# Мировые тенденции развития ОРГ

Рост суммарной установленной мощности установок РГ в энергосистемах развитых стран

Рост установленной мощности единичных объектов РГ (ветропарки, крупные солнечные электростанции)

Рост воздействия объектов РГ на установившиеся и динамические режимы работы ЭЭС

Резервирование РГ  
энергоустановками ТЭС,  
АЭС и их реновация



Ужесточение ТТ к  
работе объектов  
РГ в составе ЭЭС

1. Создание новых моделей управления объектами РГ
2. Развитие гибридных комплексов с применением технологий накопления энергии
3. Развитие технологий «Smart Grid»
4. Развитие технологий сбора, обработки и передачи данных



# Функционирование объектов ОРГ в составе ЕЭС

На данный момент единичные объекты распределенной генерации:

- не обладают достаточной мощностью для регулирования перетоков активной мощности;
- не обладают достаточной маневренностью;
- не обладают достаточным уровнем регулирования отпуска ЭЭ;
- не наблюдаемы для Филиалов ОАО «СО ЕЭС» ОДУ/РДУ

Для оптимальной интеграции источников РГ, в том числе электротранспорта, необходимо использовать новые модели управления :

## Виртуальная электростанция (VPP)

- Обработка информации о производстве ЭЭ каждым объектом РГ, входящим в состав VPP, а также информацию о нагрузке участка сети к которому подключен объект РГ
- Объединение полученной информации в единый блок

## Микроэнергосистема (МЭ)

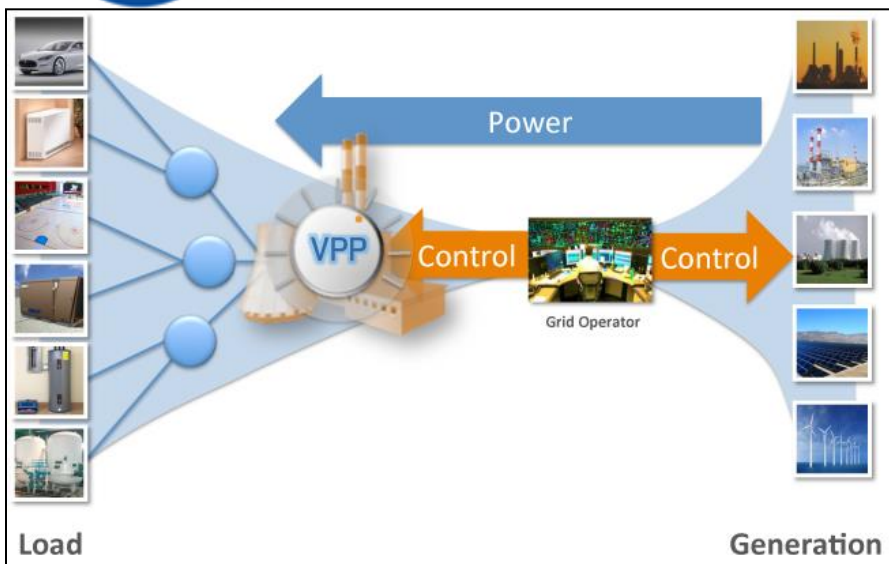
- Управляется Центральным контроллером, установленном на низкой стороне тр-ра СН/НН
- Центральный контроллер осуществляет обмен с контроллерами нагрузки и контроллерами нижнего уровня, которые, в свою очередь, управляют микрогенерацией и накопителями ЭЭ

## Мульти-микроэнергосистема (ММЭ)

- Более высокий структурный уровень, сформированный на СН из транспонированных МЭ, работающих на НН, и объектов РГ, подключенных к СН

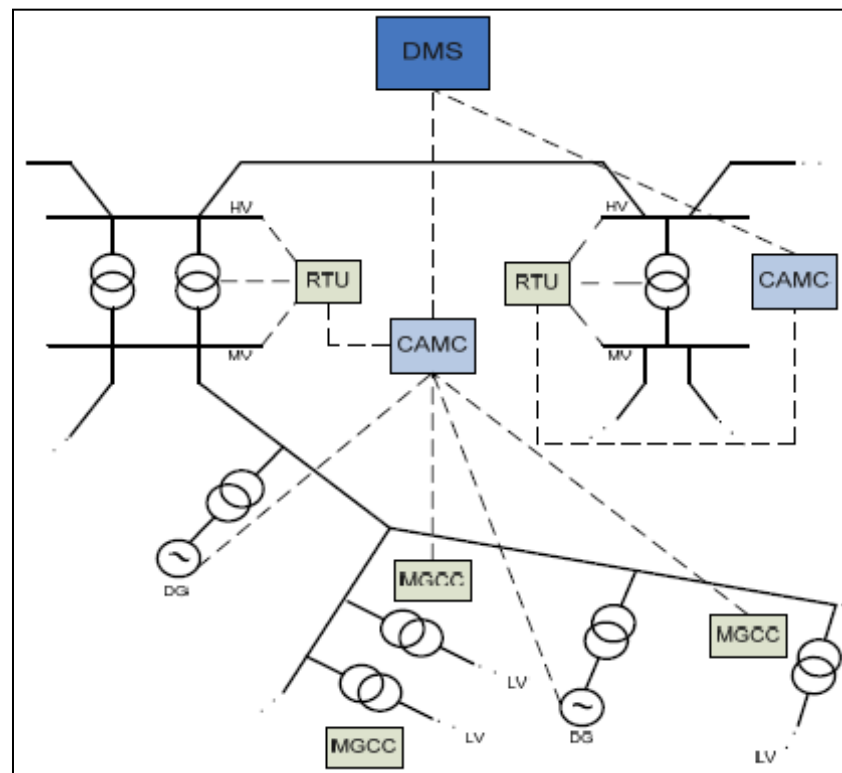
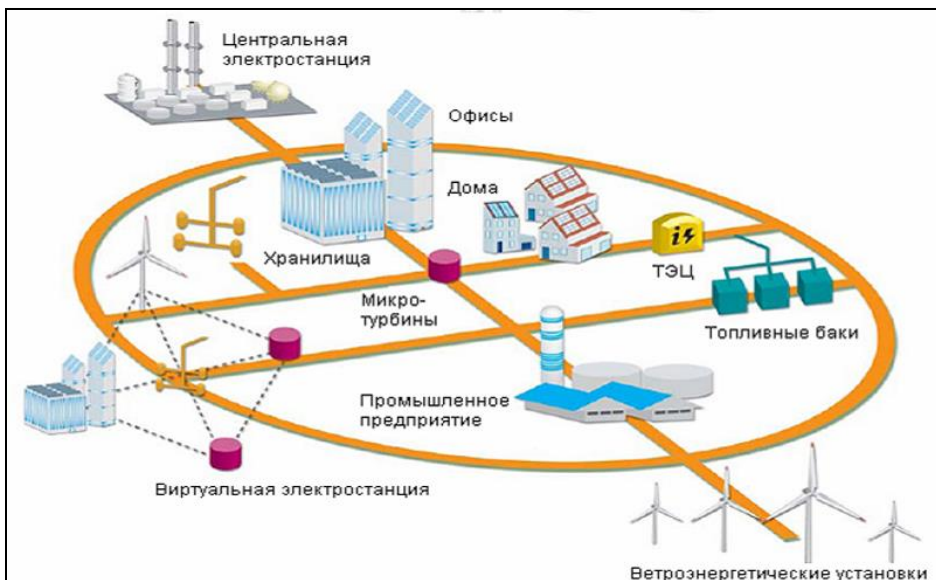


# Новые модели управления ОРГ в составе ЕЭС



Виртуальная электростанция (VPP)

Мульти-микрэнергосистема (ММЭ)



Микрэнергосистема (МЭ)



# Результаты анализа опыта применения ГУ на объектах РГ

- ряд ГУ иностранного производства не применимы в отечественной электроэнергетике, учитывая их технические характеристики, т.к. не удовлетворяют требованиям действующих НТД и/или требованиям по обеспечению надежного электроснабжения
- ряд ГУ иностранного производства не применимы без разработки и реализации специальных технических мероприятий на ГУ (реактирование; изменение алгоритмов АРВ; изменение параметров настройки регуляторов скорости; изменение параметров горелочного режима, изменение уставок устройств РЗА и т.п.)
- ряд ГУ иностранного производства не применимы без разработки и реализации специальных технических мероприятий в прилегающей сети (применение АПВ с ОС; применение быстродействующих УРЗА)

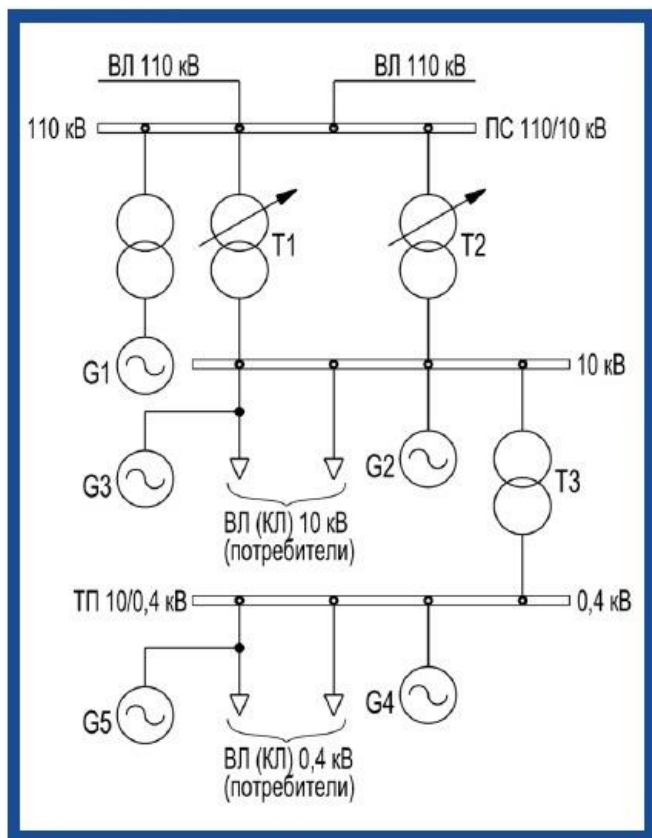
## Подходы при внедрении ОРГ, позволяющие не допустить снижения надежности электроснабжения

Потенциальный собственник объекта РГ, планирующий автономную работу, до приобретения ГУ, организует выполнение расчетов режимов, уставок РЗА и ПА и на основании полученных результатов и выводов составляет ТЗ на закупку ГУ с учетом всех особенностей и планируемых режимов работы

Потенциальный собственник объекта РГ, планирующий параллельную работу станции с сетью, до приобретения ГУ, в распределительной сетевой компании получает ТУ на технологическое присоединение и только после выполнения и согласования необходимых расчетов режимов, уставок РЗА и ПА и выводов составляет ТЗ на закупку ГУ, с учетом всех особенностей и режимов работы сети к которой подключается объект РГ



# Присоединение объекта РГ к электрической сети



**1** Подключение объектов РГ к шинам подстанций 110- 220 кВ (G1) или к шинам 0,4 – 6 – 10 кВ (G2, G4)

**Следствие:**

Принципы построения РЗА в прилегающей сети не изменяются, так как не изменяется потокораспределение, а электроснабжение потребителей осуществляется по фидерам, отходящим от шин распределительных подстанций с однонаправленным потоком мощности «от шин в линию»



**2** Подключение объектов РГ к фидерам 0,4 – 6 – 10 кВ (G3, G5)

**Следствие:**

1. В сети возникают реверсивные потоки мощности, зависящие от режима генерации и потребления в узлах нагрузки, что требует проведения реконструкции устройств РЗА с применением более сложных защит в прилегающей сети
2. В ряде случаев требуется изменение топологии сети с установкой дополнительных коммутационных аппаратов, а также полная замена коммутационного оборудования (рост уровня токов КЗ)

Возможны различные варианты подключения (зависит от мощности объекта РГ, его удаленности от сетей распределительных сетевых компаний и других факторов)



При подключении объектов РГ к шинам ПС снижается возможность обеспечения надежного электроснабжения потребителей при авариях на шинах ПС, при которых отключаются и ГУ и все потребители





# Режимы работы объектов РГ

## Параллельная работа с энергосистемой

Работа объекта РГ в базе за счет получения из энергосистемы пиковой мощности и выдача в энергосистему избытков мощности, что позволяет обеспечить надежное электроснабжение потребителей и повысить ТЭП работы объекта РГ

## Постоянная изолированная работа

Необходимо обеспечивать надежное электроснабжение собственных потребителей с учетом их графиков нагрузки, а также ремонтного и аварийного резерва (в т.ч. аварийной брони)

## Комбинированный режим (возможна параллельная и изолированная работа)

Энергообъект работает параллельно с энергосистемой, но в случае возникновения режима высоких рисков или при аварии в сетях внешнего электроснабжения может быть выделен на изолированную работу с питанием потребителей от объекта РГ

1. Обеспечить идентификацию режима выделения электростанции при аварии
2. Обеспечить превентивное выделение объекта РГ действием АВСН (по параметрам режима)
3. Обеспечить балансировку режима по активной и реактивной мощностям без возникновения недопустимых параметров электрических режимов в сети внутреннего электроснабжения
4. Обеспечить возможность длительной работы в изолированном (автономном) режиме
5. Обеспечить синхронизацию энергообъекта с объектом РГ (несколько ГУ) с энергосистемой при восстановлении сети внешнего электроснабжения



# Процедура технологического присоединения

**Правилами технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. №861 определена следующая процедура технологического присоединения:**

1

➤ подача заявки юридическим или физическим лицом (далее - заявитель), которое имеет намерение осуществить технологическое присоединение;

2

➤ заключение договора;

3

➤ выполнение сторонами договора мероприятий, предусмотренных договором;

4

➤ получение разрешения органа федерального государственного энергетического надзора на допуск к эксплуатации объектов заявителя:

5

- осуществление сетевой организацией фактического присоединения объектов заявителя к электрическим сетям;
- фактический прием (подача) напряжения и мощности, осуществляемый путем включения коммутационного аппарата (фиксация коммутационного аппарата в положении «включено»);

6

➤ составление акта об осуществлении технологического присоединения, акта разграничения границ балансовой принадлежности, акта разграничения эксплуатационной ответственности сторон.



## Основополагающие НТД

Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

Правила технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. №861;

Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. №1172 «Об утверждении правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты правительства российской федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности»;

Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем СО153-34.20.118-2003, утвержденные приказом Минэнерго России от 30.06.03 № 281;

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей российской федерации, утвержденное приказом Минэнерго №229 от 19.06.2003;

Правила устройства электроустановок (издание седьмое), утвержденные приказом Минэнерго России от 08.07.02 № 204;

Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 55890-2013 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Регулирование частоты и перетоков активной мощности. Нормы и требования»;

**Данный перечень нормативно-технической документации не является полным и окончательным, так как дополняется стандартами сетевых организаций, ОАО «СО ЕЭС» и др.**



# Направления взаимодействия при ТП

Собственник  
объекта РГ

Проектная  
организация

Подача заявки на ТП, направление на  
согласование ТЗ, ПД, РД

Выдача ТУ на ТП, согласование ТЗ, ПД, РД

Направление на согласование ТЗ, ПД, РД

Согласование ТЗ, ПД, РД

Сетевая организация

Филиалы  
ОАО «СО ЕЭС» РДУ/ОДУ

Выдача технических условий на технологическое присоединение осуществляется сетевой организацией заявителю, на основании поданной заявки;

В процессе выполнения мероприятий, предусмотренных в ТУ на ТП, заявитель согласовывает с сетевой организацией ТЗ, ПД и РД;

Рассмотрению и согласованию с ОАО «СО ЕЭС» подлежат технические условия на технологическое присоединение объектов генерации, установленная генерирующая мощность которых превышает 5 МВт или увеличивается на 5 МВт и выше.

Сетевая организация

Направление на согласование ТЗ,  
ПД, РД

Согласование ТЗ, ПД, РД

Филиалы  
ОАО «СО ЕЭС» РДУ/ОДУ

В случае, если требуется выполнение мероприятий по реконструкции прилегающей сети сетевой организации



# Проблемы при организации ТП

## Существующая модель процесса ТП

Подача заявки на ТП;  
Выдача ТУ на ТП;  
Разработка ТЗ

Разработка СВМ, ПД

Корректировка ТУ на ТП

Разработка РД,  
ввод в эксплуатацию

**Подача заявки не соответствующей требованиям пунктов №9 и №10 ПТП №861:**

- Усложнение процесса рассмотрения заявки и выдачи ТУ на ТП;

**Выдача ТУ на ТП и разработка ТЗ на ПД до СВМ:**

- Включение в ТУ на ТП и ТЗ на разработку ПД избыточных требований;
- Затягивание процесса согласования ТУ на ТП;
- Многократное внесение изменений в ТУ на ТП в ходе разработки ПД.

## Предлагаемая модель процесса ТП

Разработка СВМ

Подача заявки на ТП;  
Выдача ТУ на ТП;  
Разработка ТЗ

~~Корректировка ТУ на ТП~~

Разработка РД,  
ввод в эксплуатацию





# Требования предъявляемые к ОРГ при технологическом присоединении

Мощность объекта, МВт	Требования по допустимым диапазонам работы объекта генерации по частоте	Требования по участию в ОПРЧ	Требования к системам возбуждения	Требования к ПА	Требования к каналам связи и телемеханики
$5 < N_{(уст.)} < 25$	Должна быть обеспечена работа генерирующего оборудования в следующих диапазонах частот: •46,0-47,0 Гц / 0,3-0,5 с •47,0-47,5 Гц/30-40 с	Все генерирующее оборудование должно участвовать в ОПРЧ.	Должны соответствовать требованиям ПТЭ, утвержденные приказом Минэнерго №229 от 19.06.2003	АЧВР (для ГЭС мощностью 10 МВт и выше, имеющие регулирующие водохранилища)	Ретрансляция ТИ
$25 < N_{(уст.)} < 60$	Должна быть обеспечена работа генерирующего оборудования в следующих диапазонах частот: •46,0-47,0 Гц / 0,3-0,5 с •47,0-47,5 Гц/30-40 с	Все генерирующее оборудование должно участвовать в ОПРЧ.	Должны соответствовать требованиям ПТЭ, утвержденные приказом Минэнерго №229 от 19.06.2003	Наличие ЧДА (для ГЭС и ГАЭС мощностью 50 МВт и выше - АЧВР, кроме ГЭС не имеющих регулирующего водохранилища)	Наличие прямых каналов диспетчерской связи и передача ТИ и ТС
$N_{(уст.)} \geq 60$	Должна быть обеспечена работа генерирующего оборудования в следующих диапазонах частот: •46,0-47,0 Гц / 0,3-0,5 с •47,0-47,5 Гц/30-40 с	Все генерирующее оборудование должно участвовать в ОПРЧ.	Должны соответствовать требованиям Стандарта ОАО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.160.20.001-2012 Требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов	Наличие ЧДА, АЛАР при наличии обоснования (для ГЭС и ГАЭС - АЧВР, кроме ГЭС не имеющих регулирующего водохранилища)	Наличие прямых каналов диспетчерской связи и передача ТИ и ТС
Нормативный документ	Стандарт ОАО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.240.001-2010 Технические правила организации в ЕЭС России автоматического ограничения снижения частоты при аварийном дефиците активной мощности (автоматическая частотная разгрузка)»	Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 55890-2013 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Регулирование частоты и перетоков активной мощности. Нормы и требования»	ПТЭ, утвержденные приказом Минэнерго №229 от 19.06.2003, Стандарт ОАО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.160.20.001-2012 Требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов	Национальный стандарт РФ. ГОСТ Р 55105-2012 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования»	Соглашение с СО, Приказ РАО ЕЭС №603 от 09.09.2005 "О приведении систем телемеханики и связи на генерирующих предприятиях электроэнергетики, входящих в состав холдинга ОАО РАО "ЕЭС России", в соответствие с требованиями балансирующего рынка



# Факторы определяющие рынок сбыта вырабатываемой электроэнергии



Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. №1172 «Об утверждении правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты правительства российской федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности»

Объекты РГ установленной мощностью 25 МВт и выше могут работать на розничном рынке электрической энергии и мощности в следующих случаях:

- 1
  - В качестве основного топлива используются побочные продукты производства;
  - Электроэнергия используется преимущественно для своих нужд;
  - Работа промышленного объекта невозможна или ограничена без объекта распределенной генерации;
  - Объектом производства в календарном месяце предыдущего года, вырабатываемая мощность за час таким объектом не превышает объем потребления объектами основного промышленного производства более чем на 25 МВт

- 2
  - объектом производства электроэнергии является исследовательский ядерный реактор (установка)



Объекты генерации установленной мощностью 25 МВт и выше должны работать на оптовом рынке электрической энергии и мощности





# Факторы определяющие рынок сбыта вырабатываемой электроэнергии

2

Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. №1172 «Об утверждении правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты правительства российской федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности»

Объекты РГ установленной мощностью 25 МВт и выше могут работать на розничном рынке электрической энергии и мощности в следующих случаях:

- Электроэнергия используется преимущественно для своих нужд;
- Менее 40% потребления производства может быть компенсировано от другого источника;
- Объектом производства в календарном месяце предыдущего года, вырабатываемая мощность за час таким объектом не превышает объем потребления объектами основного промышленного производства более чем на 25 МВт

- производство электроэнергии на объекте РГ зависит исключительно от использования сооружений, регулирующих уровень воды на внутренних водных путях, и сооружений сброса паводковых вод



Следует отметить, указанные критерии исключения не распространяются на гидроэлектростанции установленной мощностью более 85 МВт



# Планирование и ведение режимов распределенной генерации

**Постановление Правительства РФ от 14 февраля 2009 г. N 114 «О порядке отнесения субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии к кругу лиц, подлежащих обязательному обслуживанию при оказании услуг по ОДУ в электроэнергетике»**

Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. N 861 "Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам.....».

**Влияние на электроэнергетический режим работы энергетической системы**

НЕТ

Взаимодействуют с сетевыми компаниями и гарантирующими поставщиками

- Приказ Министерства энергетики РФ от 23 июля 2012 г. № 340 «Об утверждении перечня предоставляемой субъектами электроэнергетики информации, форм и порядка ее предоставления» ;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 04.05.2012 №442 «Основные положения функционирования розничных рынков электрической энергии»

НЕТ

**Субъект электроэнергетики подлежит обязательному обслуживанию при оказании услуг по ОДУ?**

ДА

Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. №1172 «Об утверждении правил оптового рынка электрической энергии и мощности .....»

ДА

**Безвозмездное Соглашение с ОАО «СО ЕЭС»**

**Двусторонний договор об оказании услуг по ОДУ с ОАО «СО ЕЭС»**

НЕТ

**Субъект ОР**

ДА

**Двусторонний договор об оказании услуг по ОДУ с ОАО «СО ЕЭС»**

- Постановление Правительства РФ от 26.07.2007 N 484 «О выводе объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации»

- Регламенты оптового рынка (приложения к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка);
- Технические требованиями к генерирующему оборудованию участников оптового рынка;
- Порядок установления соответствия генерирующего оборудования участников оптового рынка техническим требованиям;
- Порядок отдачи и регистрации стандартных документируемых диспетчерских команд, разрешений и сообщений, используемых диспетчерским персоналом ОАО «СО ЕЭС» и его филиалов при управлении режимами работы объектов генерации участников оптового рынка и внешними перетоками



# Противоаварийное и режимное управление энергосистемой

## Виды нарушений нормального режима

- Снижение напряжения
- Повышение напряжения
- Снижение частоты
- Повышение частоты
- Перегрузка сечений, ЛЭП и оборудования
- Асинхронный режим
- Разделение энергосистемы

## Реализация мероприятий в указанной последовательности



В процессах предотвращения и ликвидации технологических нарушений участвуют все субъекты генерации, имеющие объекты диспетчеризации филиалов ОАО «СО ЕЭС», в не зависимости рынка сбыта вырабатываемой электроэнергии.



# Основные вопросы, подлежащие анализу при внедрении ОРГ в ЭЭС





# Учет особенностей отечественной энергетики при внедрении ОРГ

- Сохранение параллельной работы ЕЭС с минимизацией возможности выделения отдельных частей на изолированную работу
- Многолетнее развитие и строительство удаленных от центров нагрузок больших источников энергии (блоки единичной мощности в сотни МВт) на АЭС, ГРЭС и ГЭС
- Строительство и эксплуатация линий электропередачи высокого, сверхвысокого и ультравысокого напряжения для передачи больших мощностей на сотни и тысячи км.
- Минимальное сетевое резервирование и высокий технический износ сетей
- Низкий уровень автоматизации в распределительных сетях (АВР, реклоузеры) при значительных протяженностях сетей и отдельных фидеров 0,4 – 6 – 10 кВ
- Применение в сетях несинхронного АПВ и противоаварийной автоматики
- Выбор принципов построения систем РЗА (ближнее и дальнее резервирование)
- Необходимость обеспечения надежного электроснабжения потребителей в изолированных энергорайонах и энергосистемах, а также реализация АВСН
- Широкая сеть котельных (муниципальных и производственных), используемых для выработки тепловой энергии и организации теплоснабжения промышленных и бытовых потребителей
- Достаточная механическая прочность и термическая стойкость отечественных ГУ к воздействиям близких КЗ
- Достаточная термическая стойкость отечественных ГУ к воздействию токов КЗ, с учетом уставок по времени устройств РЗА электросетевых элементов
- Производство и применение на электростанциях одновальных ГУ (большие значения механических постоянных инерции)



## Проблемные вопросы связанные с конструктивными особенностями ГУ

1. Механические повреждения ГУ из-за воздействия ударных электромагнитных моментов при возникновении многофазных КЗ или НАПВ во внешней электрической сети
2. Нарушения динамической устойчивости ГУ (ГПУ, ГТУ с разрезными валами – свободными силовыми турбинами) при многофазных КЗ во внешней электрической сети
3. Преждевременные отключения ГТУ технологической защитой при снижении  $f$  в ЭЭС или выделенном энергорайоне (переход компрессора в режим «помпажа»)
4. Неуспешные выделения действием АВСН в связи с отключением ГУ технологическими защитами или защитой от обратной мощности при набросах / сбросах нагрузки
5. Невозможность длительной работы в изолированном режиме из-за наличия ограничений по технологическому минимуму нагрузки ГУ (диапазон от единиц до десятков % от  $P$  ном.)
6. Снижение мощности и КПД ГТУ в зависимости от температуры наружного воздуха (ограничения режима потребления или проектное завышение мощности ГТУ для обеспечения возможности изолированной работы)
7. Отключение ГУ защитой от повышения вибрации из-за возникновения крутильных субсинхронных колебаний при сбросе нагрузки мощными электродвигателями с (ЧРП) при автономном режиме работы



# Проблемные вопросы связанные с алгоритмами/настройками САУ (САР) и РЗА

- 1 Возникновение синхронных качаний ГУ (незатухающие синхронные колебания Р на ГУ) обусловленные выбором параметров АРВ
- 2 Невозможность обеспечения регулирования частоты вращения генераторов в 2-х состояниях: при параллельной работе с сетью и при автономной (изолированной) работе
- 3 Повышенный износ регулирующих клапанов при отсутствии зоны нечувствительности в АРЧВ (исключение УВ на турбину при малых отклонениях  $f$  близи ее номинального значения)
- 4 Невозможность (значительные сложности) обеспечения селективного отключения КЗ в сети, а также прямых пусков электродвигателей при изолированной (автономной) работе ГТУ с ТПЧ
- 5 Неселективное отключение генераторов устройствами РЗА при отсутствии угрозы механического или термического повреждения при возникновении КЗ в прилегающей электрической сети
- 6 Отключения ГУ устройствами РЗА в изолированном режиме вследствие недопустимого уровня несимметричности нагрузки по фазам (высокий уровень несимметрии фазных напряжений)
- 7 Отключения ГУ устройствами РЗА при работе в изолированном режиме вследствие недопустимого уровня гармонических составляющих в токе нагрузки (большая доля нелинейных электроприемников)



# Реорганизация Технических Комитетов Росстандарта в электроэнергетике

**Технический комитет по стандартизации  
«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА» (ТК 016)**  
Председатель ТК 016 – Шульгинов Н.Г.  
Базовая организация: ОАО «СО ЕЭС»

**Подкомитет ПК-1  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

Руководитель ПК – Павлушко С.А.  
Базовая организация: ОАО «СО ЕЭС»

**Подкомитет ПК-2  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ  
(МАГИСТРАЛЬНЫЕ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ)**

Руководитель ПК – Бердников Р.Н.  
Базовая организация: ОАО «Россети»

**Подкомитет ПК-3  
ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ**

Руководитель ПК – Ольховский Г.Г.  
Базовая организация: ОАО «ВТИ»

**Подкомитет ПК-4  
ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

Руководитель ПК – Богуш Б.Б.  
Базовая организация: ОАО «РусГидро»

**Подкомитет ПК-5  
Распределенная генерация (включая ВИЭ)**  
Руководитель ПК – Илюшин П.В.  
Базовая организация: ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС»





# Реорганизация Технических Комитетов Росстандарта в электроэнергетике

2015

2016

«Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Распределенная генерация. Термины и определения»

Октябрь 2015 г.

«Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Распределенная генерация. Классификация»

Октябрь 2015 г.

«...Объекты распределенной генерации в электрических сетях высокого напряжения. Требования к разработке схем выдачи мощности»

Декабрь 2015 г.

«...Объекты распределенной генерации в электрических сетях высокого напряжения. Технические требования к тепловым генерирующим установкам»

Декабрь 2015 г.

Разработка  
первой  
редакции

*Доработка по результатам  
обсуждения, рассмотрение в ТК 016,  
утверждение и регистрация*

1

2

3

4



## Выводы

Необходимо утвердить разработку схемы выдачи мощности объектов распределенной генерации до процедуры подачи заявки на технологическое присоединение и выдачи ТУ на ТП

Разработать требования к разработке схемы выдачи мощности объектов распределенной генерации, а также требования к генерирующему оборудованию

Заявка на технологическое присоединение должна подаваться квалифицированным персоналом и в соответствии с требованиями Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. №861

Разработать типовые требования к ТУ на ТП объектов распределенной генерации, учитывающие особенности режима работы данных объектов (параллельный, комбинированный и изолированный)

К процессу проектирования привлекать специализированные проектные организации, имеющие положительный опыт проектирования объектов распределенной генерации

# Благодарю за внимание!

**ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС»**  
[www.ti-ees.ru](http://www.ti-ees.ru)

