

# *Распределенная энергетика - окно возможностей для развития*

*А.А. Хохлов*

*18 октября 2017 г.*



# Распределенная энергетика - как превратиться из угрозы в рычаг развития отрасли?

## Настоящее

- Значительный избыток мощностей в централизованной энергосистеме
- Рост платы за мощность темпами, значительно опережающими инфляцию (ДПМ ТЭС / АЭС / ГЭС / ВИЭ + прочие платежи)
- Уход наиболее «сильных» потребителей с рынка и сооружение ими собственных энергоцентров
- «Омертвление» инвестиций в централизованные энергообъекты и снижение их загрузки
- Возрастание финансовой нагрузки на «слабых» потребителей



## Будущее

- Расшивка локальных дефицитов
- Возврат системного дефицита с учетом вывода стареющего / неэффективного оборудования
- Недопущение повторения прошлых ошибок - завышенных прогнозов роста спроса и строительства недоступных / невостребованных мощностей
- Конкуренция производителей и свобода выбора потребителей
- Успешная интеграция в общемировые тенденции

*«Ноша становится все тяжелее и тяжелее»*

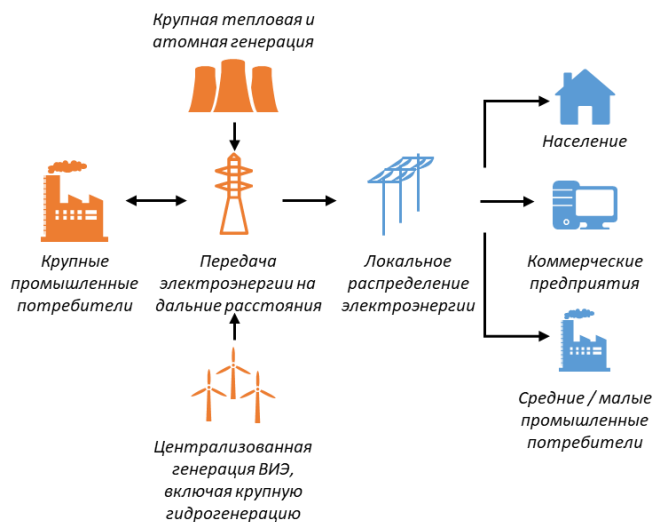


М.Г. Решетников  
Губернатор Пермского края  
Выступление на РЭН 2017

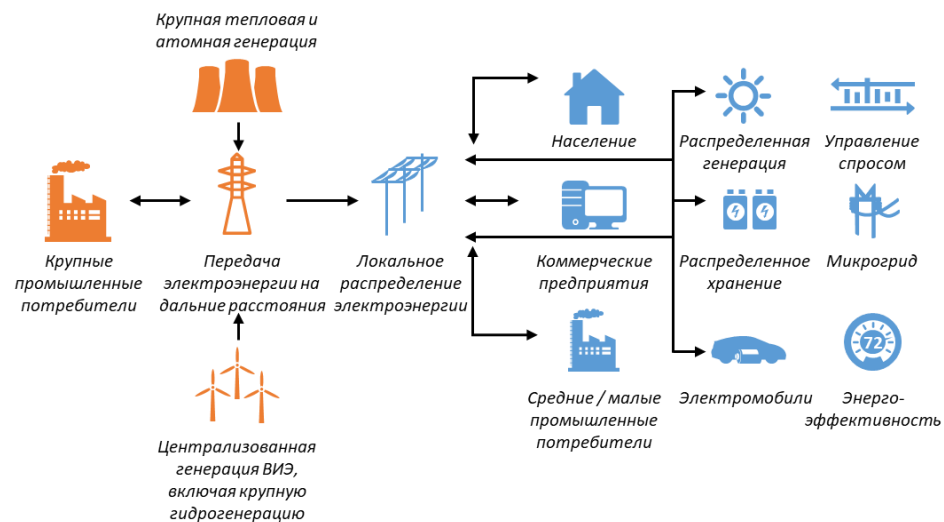
# Распределенная энергетика - один из важных элементов энергетического перехода

- В ряде стран активно формируется **децентрализованная** модель энергетики с акцентом на развитие **распределенных энергетических ресурсов (РЭР)**
- Ключевой элемент РЭР - **распределенная генерация**, как на основе ВИЭ (солнце, ветер), так и традиционных видов топлива (газопоршневые и газотурбинные установки, микротурбины, малые когенерационные установки)
- Помимо генерации - системы хранения энергии, программы ценозависимого снижения потребления, мероприятия по повышению энергоэффективности потребителей, микрогриды и электромобили

## Традиционная централизованная энергетика



## Формирующаяся децентрализованная модель энергетики



# Критерии отнесения генерации к распределенной



Расположение (непосредственно у потребителя, либо рядом с ним)



Подключение к распределительной сети, либо прямая поставка электроэнергии потребителю



Ограничение по мощности



Технология и виды топлива (ископаемые или возобновляемые)



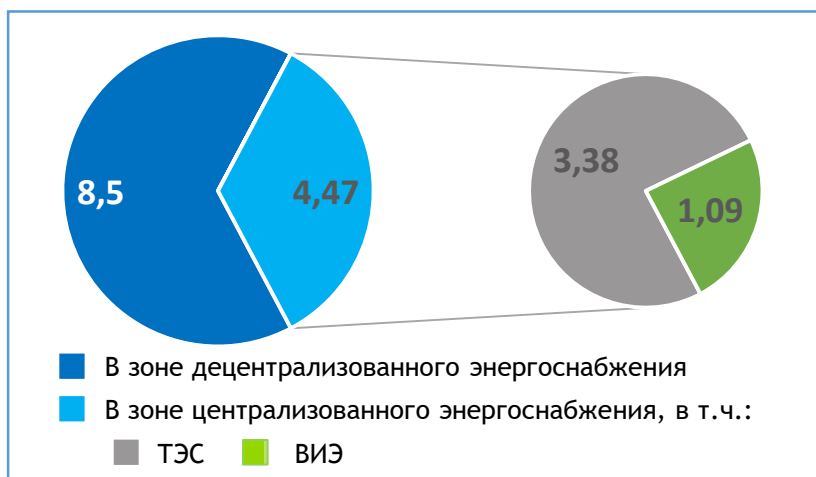
Экологические характеристики (наличие, состав и объемы выбросов)



Тип собственника

# Текущая ситуация с распределенной энергетикой в РФ

**Установленная мощность малой (<25 МВт) распределенной генерации в РФ (2016, ГВт)**



Источник: формы электробаланса и бтп Росстата

**Установленная мощность распределенной генерации в ЕЭС РФ (2017, ГВт)**



Источник: UDI, анализ McKinsey&Company

- Общепринятых и формально утвержденных определений нет
- Точные данные по установленной мощности распределенной генерации также отсутствуют
- Установленная мощность малой распределенной генерации (до 25 МВт) оценивается ориентировочно в 13 ГВт, в т.ч. в пределах зоны централизованного энергоснабжения - 4,5 ГВт и еще 8,5 ГВт - в зоне децентрализованного энергоснабжения
- Кроме малой генерации в ЕЭС находятся еще как минимум 10 ГВт установленной мощности более крупных установок (более 25 МВт) у промышленных потребителей
- Доля распределенной генерации в общей установленной мощности по стране ~10%



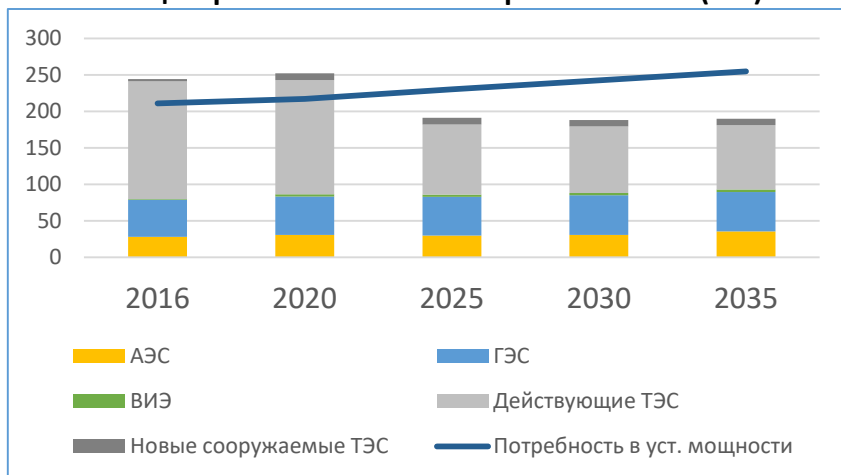
# Окно возможностей для распределенной энергетики

Прогноз потребления электроэнергии в РФ (млрд. кВт-ч)



Источник: ИНЭИ

Наличие и потребность в установленной мощности в зоне централизованного электроснабжения (ГВт)\*



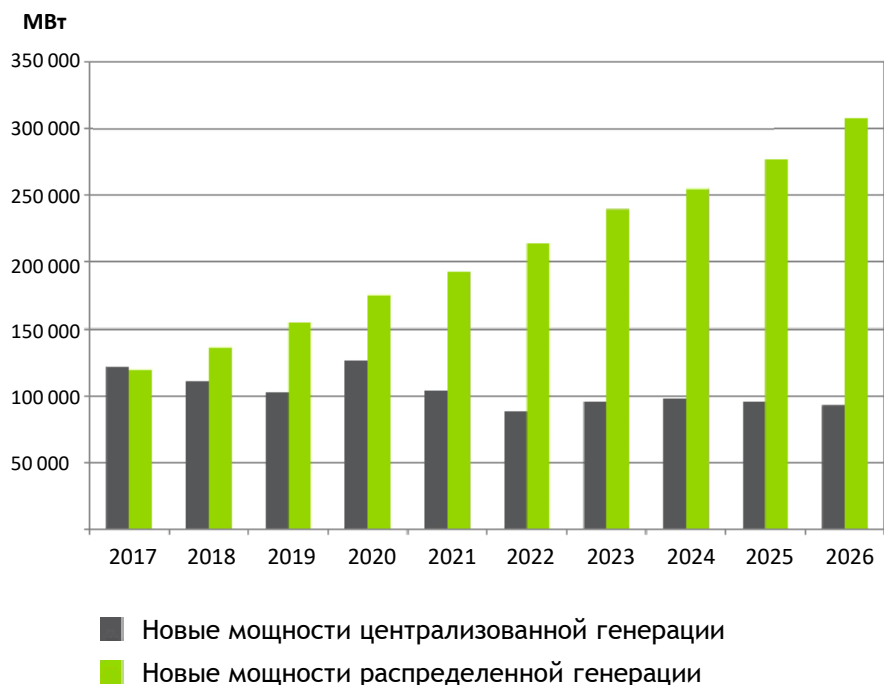
Источник: ИНЭИ

- Прогнозируемый ИНЭИ РАН среднегодовой темп роста спроса на электроэнергию с 2016 по 2035 год составит около 1% (в минимальном варианте 0,9%, в базовом - 1,2%)
- Прогноз по доступной мощности сильно зависит от того, какими темпами будут выводиться стареющие и коммерчески неконкурентные блоки
- В случае консервативного сценария выбытия блоков\* текущий профицит генерирующих мощностей будет исчерпан на горизонте 2020-2025 годов
- При реализации заявленных планов развития атомной, гидро и альтернативной генерации и ввода в эксплуатацию всех тепловых блоков, решение по которым уже принято, дефицит мощностей в централизованной системе электроснабжения РФ на горизонте 2030 года составит **48-57 ГВт**, а к 2035 он вырастет до **55-67 ГВт**
- Данный дефицит может быть закрыт проектами по модернизации действующих электростанций или их замене новыми крупными блоками. Это также и окно возможностей для развития распределенной энергетики, как путем замещения части выбывающих мощностей более мелкими, локализованными рядом с потребителем, так и за счет мероприятий по снижению потребности в мощности

\*) По достижению индивидуального ресурса оборудования. Для мощностей, достигающих паркового ресурса, индивидуальный определяется как парковый + 20 лет.

# Ожидается, что в ближайшие годы распределенная генерация выйдет в лидеры по новым вводам в мире

## Прогноз ввода новых мощностей централизованной и распределенной генерации электроэнергии в мире



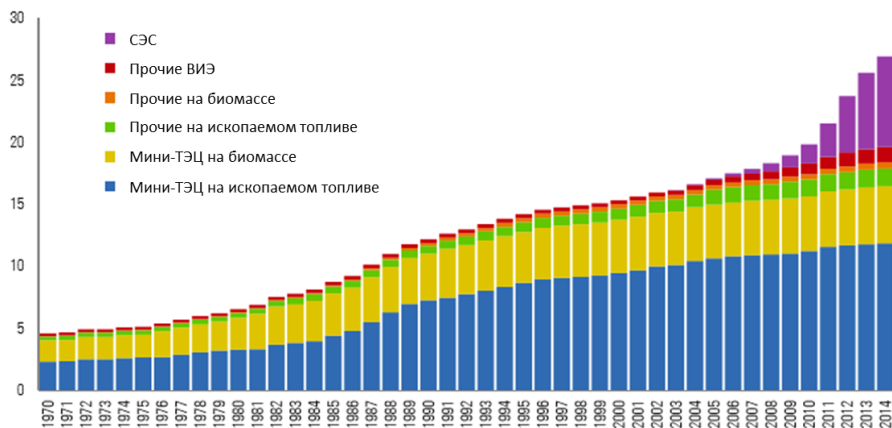
Источник: Navigant Research

- Navigant Research прогнозирует в 2018 году ввод большего объема распределенной генерирующей мощности, чем централизованной генерации - а к 2026 году в мире ожидается трехкратный разрыв между новыми вводами этих видов генерации
- По оценкам компании BCC Research размер глобального рынка технологий распределенной генерации в 2015 году составил **65,8 млрд. долларов**. Ожидается, что в период с 2016 по 2021 год он вырастет с 69,7 до **109,5 млрд. долларов** при среднегодовом темпе роста в 9,5%.

# Опыт развития распределенной энергетики в США

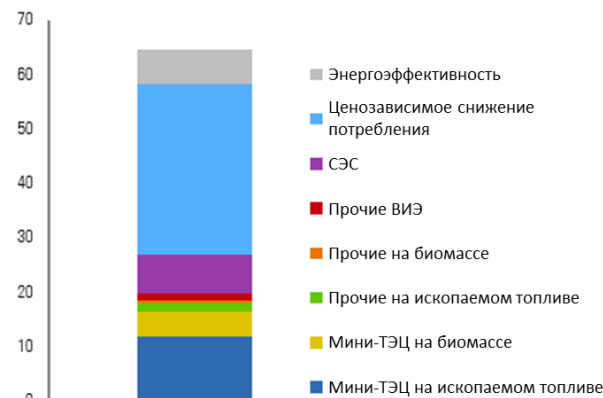
- Распределенная генерация развивалась в США на протяжении нескольких десятков лет
- Активное развитие распределенной генерации с использованием ВИЭ (прежде всего, солнечной энергии) наблюдается только в течение последних 7-8 лет
- В настоящий момент большую часть установленной мощности составляют негенерирующие виды распределенных энергетических ресурсов - ценозависимое снижение потребления и мероприятия по повышению энергоэффективности

Динамика развития распределенной генерации в США  
ГВт, 1970-2014



Источник: Rhodium Group

Установленная мощность распределенных энергетических ресурсов в США  
ГВт, 2014



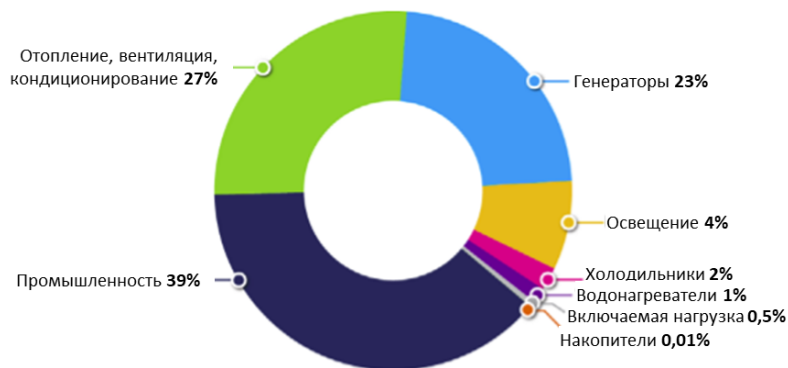


# Управление спросом в системе PJM (США)

## Мощности DR в разрезе различных типов потребителей в 2015/16



## Мощности DR по методам снижения нагрузки в 2015/16



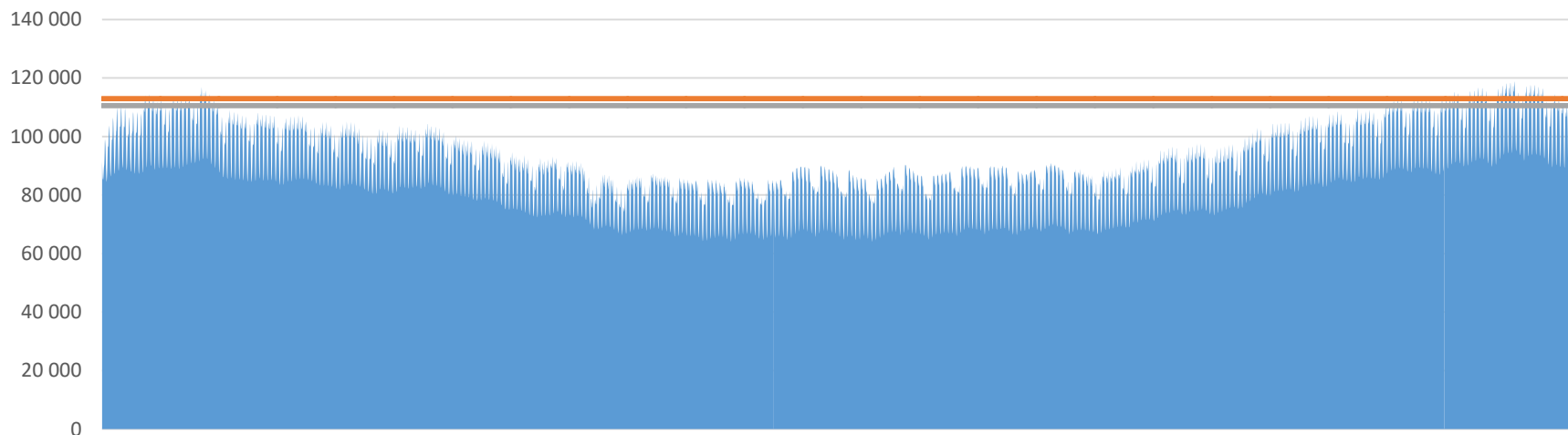
Источник: PJM

- PJM - региональный системный оператор, управляющий высоковольтной сетью передачи электроэнергии на территории 13 штатов США и округа Колумбии, и выступающий в качестве оператора оптового рынка:
  - Конечных потребителей - 65 млн. человек
  - Генерирующих блоков (различные виды топлива) - 1 373
  - Генерирующая мощность - ~177 ГВт
  - Пиковая нагрузка - ~165 ГВт
  - Объем выработки электроэнергии - более 792 000 млн кВт-ч в год
  - Протяженность линий электропередачи - 133 000 км
- Управление спросом (Demand Response) - способность потребителя снизить потребление электроэнергии по команде PJM в момент высоких оптовых цен, либо когда надежность сети находится под угрозой
- Программы управления спросом в том или ином виде применяются PJM более 40 лет
- В период 2015/16 в системе PJM было доступно 11 ГВт мощности в рамках программ DR
- В дополнение различные штаты реализовывали отдельные программы энергоэффективности - например, в 2008 году Мэриленд установил цели по снижению душевого потребления электроэнергии и пиковой нагрузки на 15% к 2015 году

# Потенциал для программ DR в России

- Пиковая нагрузка в течение года наблюдается в течение очень ограниченного времени
- Например, для ОЭС Европейской части РФ и Урала в 2016 году пиковая нагрузка в диапазоне 95-100% от максимального значения по году была всего в течение 196 часов (2% времени), а в диапазоне 93-100% - 385 часов (4% времени). Объемы мощности для удовлетворения этого пикового спроса составили примерно 6 и 8,3 ГВт соответственно. При индивидуальном расчете для каждой из этих пяти ОЭС ~11 ГВт мощности в совокупности были задействованы только 5% времени в течение года.
- Потенциал для России: 6-10 ГВт для первой ценовой зоны и 2-3 ГВт для второй ценовой зоны

**Почасовая нагрузка в ОЭС Европейской части РФ\* и Урала в 2016 г.**



Источник: Системный оператор ЕЭС

Диапазон годовой пиковой нагрузки: — 95% — 93%

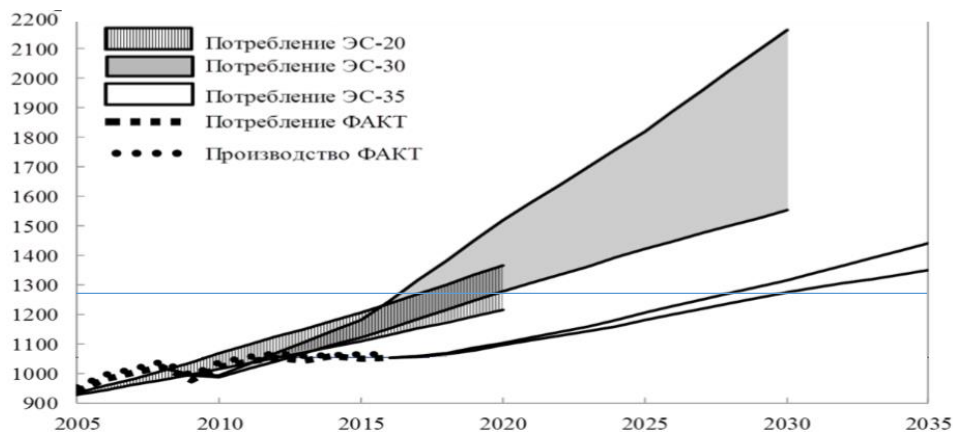
\*) ОЭС Северо-Запада, Средней Волги, Центра и Юга

# Преимущества распределенной энергетики

- ✓ **Снижение затрат** на развитие сетевого комплекса и крупной генерации, в том числе:
  - путем добавления новых мощностей более мелкими приращениями в зависимости от реальной динамики и расположения спроса (что снижает риски омертвления инвестиций)
  - посредством отказа от необходимости либо сдвига вправо проектов по сооружению новых мощностей и/или сетевой инфраструктуры и замещением возрастающей потребности какими-либо негенерирующими DER
- ✓ **Сокращение потерь** при передаче энергии
- ✓ **Увеличение надежности** и более быстрое восстановление снабжения после природных катаклизмов или кибер-атак
- ✓ **Создание локальных рабочих мест** и увеличение налоговых поступлений
- ✓ Появление возможности выхода на масштабный глобальный рынок оборудования и технологий
- ✓ **Снижение зависимости от иностранного** энергетического оборудования
- ✓ Расширение возможностей для **потребительского выбора**
- ✓ **Сокращение выбросов** парниковых газов

# Распред. энергетика позволяет более гибко подходить к развитию энергосистемы

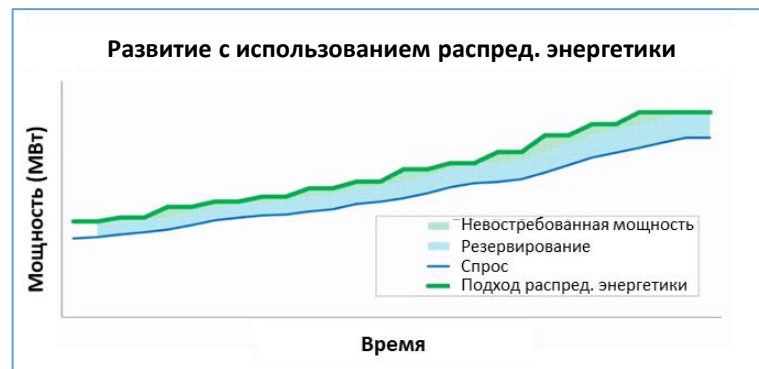
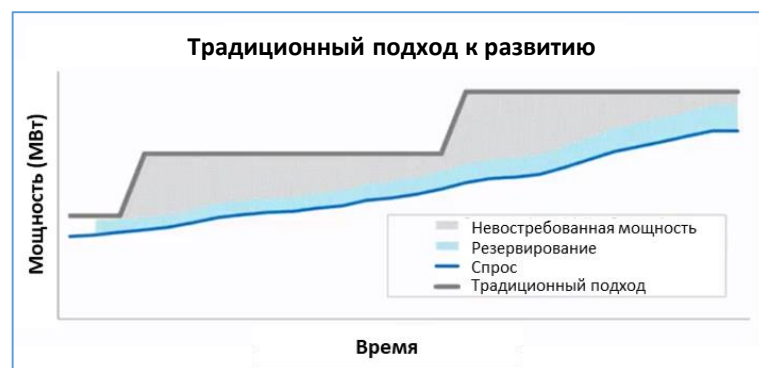
## Сравнение прогнозов различных энергостратегий по производству и потреблению электроэнергии



— Уровень минимального прогноза потребления в 2035 году согласно действующей ген. схеме

Источник: ИНЭИ

*В результате излишне оптимистических прогнозов в энергосистеме РФ сформировался избыток мощностей в 20-30 ГВт (10-15% от всей установленной мощности)*



# Российские примеры



## Автономное энергообеспечение частного домохозяйства

- Частный дом 200 кв. метров
- Солнечные панели 1,8 кВт, два ветряка 3 кВт, накопители 10,5 кВт-ч, котел на древесных топливных пеллетах
- 5 лет в условиях полной автономии без необходимости использования бензогенератора



## Энергообеспечение промышленной площадки

- На территории площадки введен в эксплуатацию энергоцентр на базе 6 газопоршневых установок (по 18,3 МВт)
- Отработка решений в формате пилотного проекта для тиражирования концепции ЭССО\*
- Энергоцентр присоединен к существующим сетям 110/10 кВ



## Микрорайон с локальной мини-ТЭЦ

- Установка локальной электростанции с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии для энергоснабжения нового микрорайона
- Более дешевый вариант, что выполнение технических условий на присоединение к инженерным сетям



## Мини-ТЭС на биогазе - опыт МГУП «Мосводоканал»

- Курьяновские очистные сооружения обеспечивают прием и очистку хозяйственных и промышленных сточных 60% территории города Москвы и ряда городов Подмосковья
- Мини-ТЭС для утилизации биогаза электрической мощностью 10 МВт (50% собственных нужд в электроэнергии и 50% потребности в тепле для выработки биогаза)

\*) Энергоснабжающая самобалансирующая организация

# Что делать

1. Определить **значимость роли распределенной энергетики** в развитии электроэнергетики России
2. Проводить **сравнительный анализ** проектов по модернизации / сооружению крупной генерации или расширения сетевой инфраструктуры с альтернативой в виде развития распределенных энергетических ресурсов
3. Активно задействовать возможности распределенной энергетики при разработке и реализации **схем и программ развития электроэнергетики регионов** - в т.ч. мер ценозависимого снижения потребления
4. Снять **барьеры и ограничения** на пути создания и функционирования объектов распределенной энергетики (например - путем упрощения процедуры ввода в эксплуатацию собственной генерации потребителей и обеспечения ее параллельной работы с централизованной сетью)
5. Поддержать появление **субъектов нового типа**, способных реализовывать комплексные проекты распределенной генерации «под ключ» с привлечением финансирования и предоставлением услуг по последующей эксплуатации, а также субъектов, обеспечивающих инфраструктуру рынков нового типа