



# **ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ С УСТАНОВКАМИ НА БАЗЕ ВИЭ**

Ищенко Иван Сергеевич

ФГБОУ ВПО «НИУ МЭИ»

научный руководитель: Шестопалова Татьяна Александровна

# Единая энергетическая система России



# Цели модернизации изолированных энергосистем



**Для достижения указанных целей решаются следующие задачи:**

- разработка эффективных мероприятий по развитию систем электроснабжения и оптимизации генерирующего оборудования;
- совместное производство электрической и тепловой энергии энергетическими установками;
- эффективное использование топливно-энергетических ресурсов региона с учетом экологических требований;
- поддержание требуемого уровня качества электроэнергии;
- обеспечение параметров режимов работы основного электротехнического и генерирующего оборудования в допустимых пределах.

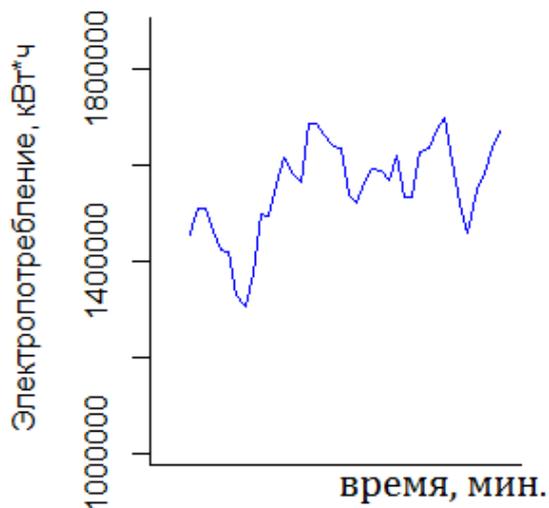
# Особенности работы объектов распределенной генерации

*технологические ограничения по работе генераторов при низком уровне загрузки ГУ*

- > 40% – нормальная работа;
- 20%–40% – допустимый режим;
- < 20% – недопустимый режим.



*допустимой скорости снятия и набора нагрузки*



*особенности выработки энергии станциями на базе ВИЭ*

зависимость выработки энергии от окружающей среды



# Задачи, решаемые ГУ на базе ВИЭ

- для резервирования электроснабжения ответственных потребителей;
- для решения проблем в распределительных сетях (недостаточная мощность трансформаторного оборудования; недостаточная пропускная способность ЛЭП);
- в качестве автономных источников электроэнергии, тепла (режим когенерации) и холода (режим тригенерации);
- для снижения затрат на покупку электроэнергии за счет утилизации вторичных энергоресурсов;
- для покрытия потерь электроэнергии в распределительных сетях.

# Технические средства интеллектуальных систем

- Устройства регулирования (компенсации) реактивной мощности и напряжения, подключаемые к сетям параллельно.
- Устройства регулирования параметров сети (сопротивление сети), подключаемые к сети последовательно.
- Устройства, сочетающие функции первых двух групп – устройства продольно-поперечного включения.
- Устройства ограничения токов короткого замыкания.
- Накопители электрической энергии.
- Преобразователи рода тока (переменный ток в постоянный и постоянный ток в переменный).
- Кабельные линии электропередачи постоянного и переменного тока на базе высокотемпературных сверхпроводников.

# Накопители электроэнергии

Функции накопителя энергии в локальной сети:

- повышает экономическую эффективность сети;
- выравнивает электрическую нагрузку при ее значительных колебаниях;
- служит резервным источником электропитания;
- служит средством коммерциализации энергетики.



аккумуляторная батарея



суперконденсатор



сверхпроводниковый  
индуктивный накопитель

## Задачи, решаемые при определении режимов работы распределенных энергосистем

- определение узких мест системы, возникающих при внедрении в изолированную сеть объектов распределенной генерации;
- рассмотрение оптимальных точек включения генерирующих установок на базе ВИЭ в сеть с точки зрения системы и с точки зрения оптимальной выработки станциями;
- определение влияния технологических ограничений на режимы совместного функционирования традиционных генерирующих установок и станций на базе возобновляемых источников энергии;
- влияние переменного графика выработки электроэнергии на станциях на базе ВИЭ на устойчивую работу замкнутых энергосистем.



**Спасибо за внимание!**