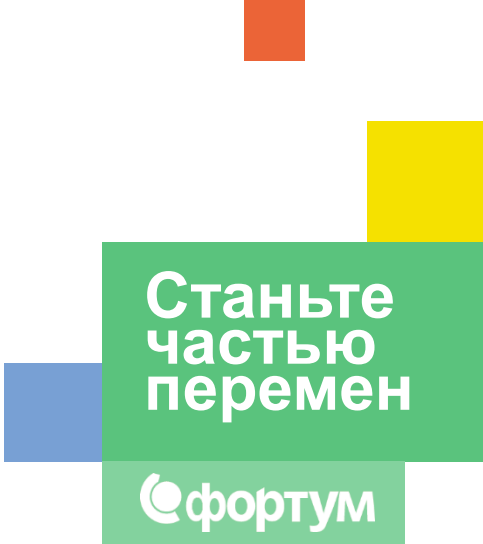


Круглый стол в МГУ им. М.В. Ломоносова

# О вопросах развития электроэнергетики Российской Федерации

Д.В. Листопадов / 02.03.2018



Станьте  
частью  
перемен

ФОРТУМ

# Энергетика России «сегодня»

Сегодня парадигма российской энергетики выглядит так:

- ❑ Базовая мощность энергосистемы формируется за счет мощных АЭС и ТЭС, как наиболее управляемых и устойчивых в отношении воздействия природных факторов
- ❑ ГЭС принимают участие в формировании как базовой, так и полупиковой и пиковой нагрузки (в зависимости от доступных водных ресурсов, прочих ограничений и методов управления)
- ❑ Все указанные электростанции объединены системой магистральных линий электропередач, составляющих территориальные и объединенные энергосистемы
- ❑ Совокупность объединенных энергосистем, соединенных между собой мощными межсистемными линиями, и централизованно управляемая Системным оператором, образует ЕЭС России
- ❑ Посредством мощных магистральных подстанций и распределительных сетей электроэнергия из ЕЭС России доставляется к потребителям



# Энергетика России «завтра» - пока вопросы без ответов

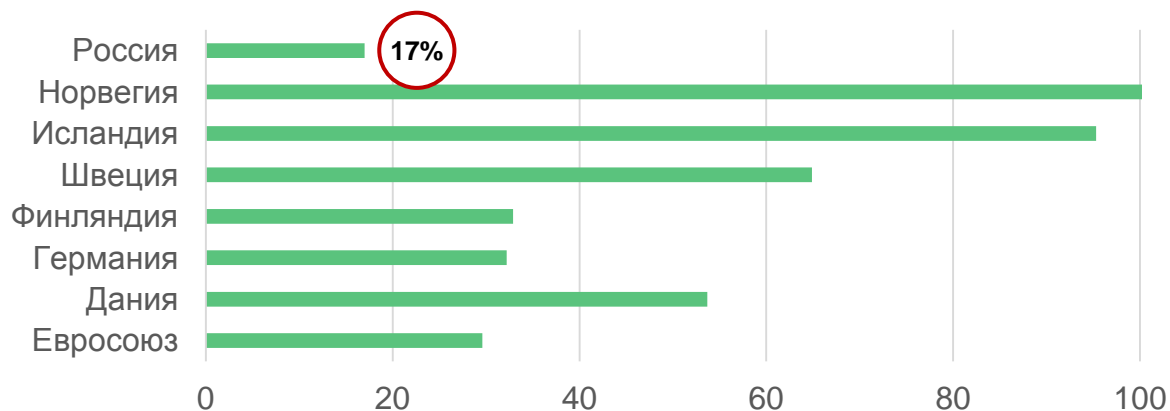
**Невозможно предсказать, какой энергетика будет завтра, не ответив на вопросы:**

- Возобновляемая энергетика – верим ли мы в неё?
- Какая технологическая модель перспективнее – централизованная, децентрализованная, или их разумная комбинация?
- Верим ли мы, что ТЭЦ и ВИЭ могут формировать часть базовой электрической нагрузки, а необходимый баланс будет достигаться применением маневренных ТЭС (КЭС) и ГЭС?
- Верим ли мы, что энергетика будущего должна быть современной и чистой? Тогда массовая модернизация старого оборудования, выработавшего свой ресурс – путь в никуда
- Верим ли мы, что наша энергосистема – отлаженный, надежный и экономически выгодный механизм? Тогда почему потребители электроэнергии недовольны ценами и стремятся уйти?
- Не вкладываясь в разработку, производство и апробацию новых технологий – долго ли мы сможем обеспечивать свою глобальную конкурентоспособность и энергобезопасность?

**Попробуем рассмотреть самые острые вопросы...**

# Роль ВИЭ – информация к размышлению

Доля ВИЭ в выработке ЭЭ в 2016 г., % (с учетом ГЭС)



Доля ВИЭ в странах Евросоюза будет только расти:

Страна\год	2020	2030	2050
<b>Евросоюз</b>	<b>37</b>	<b>44</b>	<b>56</b>
Швеция	64	65	63*
Финляндия	37	46	49
Дания	80	81	80
Германия	36	44	60

\* за счет сильного роста АЭС для полного замещения угольных и мазутных ТЭС

Все более широкое использование ВИЭ-ресурсов наблюдается не только в Европе, но и в мире в целом. ВИЭ – это не только энергия. Это прямое сокращение выбросов CO<sub>2</sub>:

- Евросоюз – от 400 до 550 млн. т в год
- Китай – 380 млн. т в год\*\* (только от ВЭС)

**Какое будущее мы выбираем?**



**ИЛИ?**

**...но программа строительства объектов ВИЭ до 2024г. предполагает лишь 5,5 ГВт (+ 4,5%)**

\*\* что в топливном эквиваленте составляет порядка 150 млн. т угля



# Модель новой энергетики могла бы выглядеть так

Доля экологически чистых ВИЭ  
увеличивается



Распределённая энергетика  
получает широкое распространение

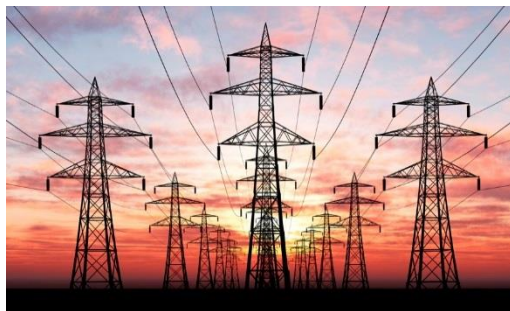


ТЭС/АЭС обеспечивают  
базовые потребности в  
тепле и электроэнергии

Накопители электрической  
энергии большой емкости  
обеспечивают работу ВИЭ  
наравне с традиционной  
генерацией



Изменяется логика построения  
сетей с учетом совместной  
работы распределенной и  
централизованной генерации



# Управление и взаимодействие в новой электроэнергетике – переход в цифровой мир

- ❑ **Распоряжение Правительства РФ №1632-р от 28.07.2017** устанавливает основы развития цифровой экономики Российской Федерации *«...в которой данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности, что повышает конкурентоспособность страны, качество жизни граждан, обеспечивает экономический рост и национальный суверенитет»*
- ❑ **Цифровая экономика** – это тренд не только в экономике, но и в технике. Например, термин «цифровая подстанция» уже прочно вошел в лексикон энергетиков
- ❑ Еще одно модное слово пришло из сферы финансов – **блокчейн**. И посмотрите, насколько процессы современной цифровой энергетика схожи со структурой блокчейна!

- 1 **Поток энергии перестает быть только однонаправленным** (только от генератора к потребителю)
- 2 **Меняется логика управления:** общность потребителей может управлять генерацией, а генерация способна воздействовать на профиль потребления. Сети – связующее «умное» звено
- 3 **Распределенность** цепочек поставки и потребления способна обеспечить большую степень надежности работы системы

## Блокчейн – реплицированная распределенная база данных

1. Это единая база данных, хранящаяся в разных узлах сети.
2. Данные считаются связанными, если объединены структурными правилами (формализованы)
3. Выполнение правил обеспечиваются логической моделью управления данными в узлах, соединенными высокоуровневым интерфейсом
4. Реплицирование – полное или частичное дублирование информации в узлах



# Какие действия необходимо предпринять?



Сформировать целевое видение энергетики на период до 30 лет вперед, в т.ч.:

- Определить оптимальную структуру генерирующих мощностей, например, по критерию наименьшей приведенной стоимости электроэнергии
- Определить направления критического технологического отставания и представить план мер по его снижению или ликвидации



Определить целевую модель рынка и технологических отношений, в т.ч.:

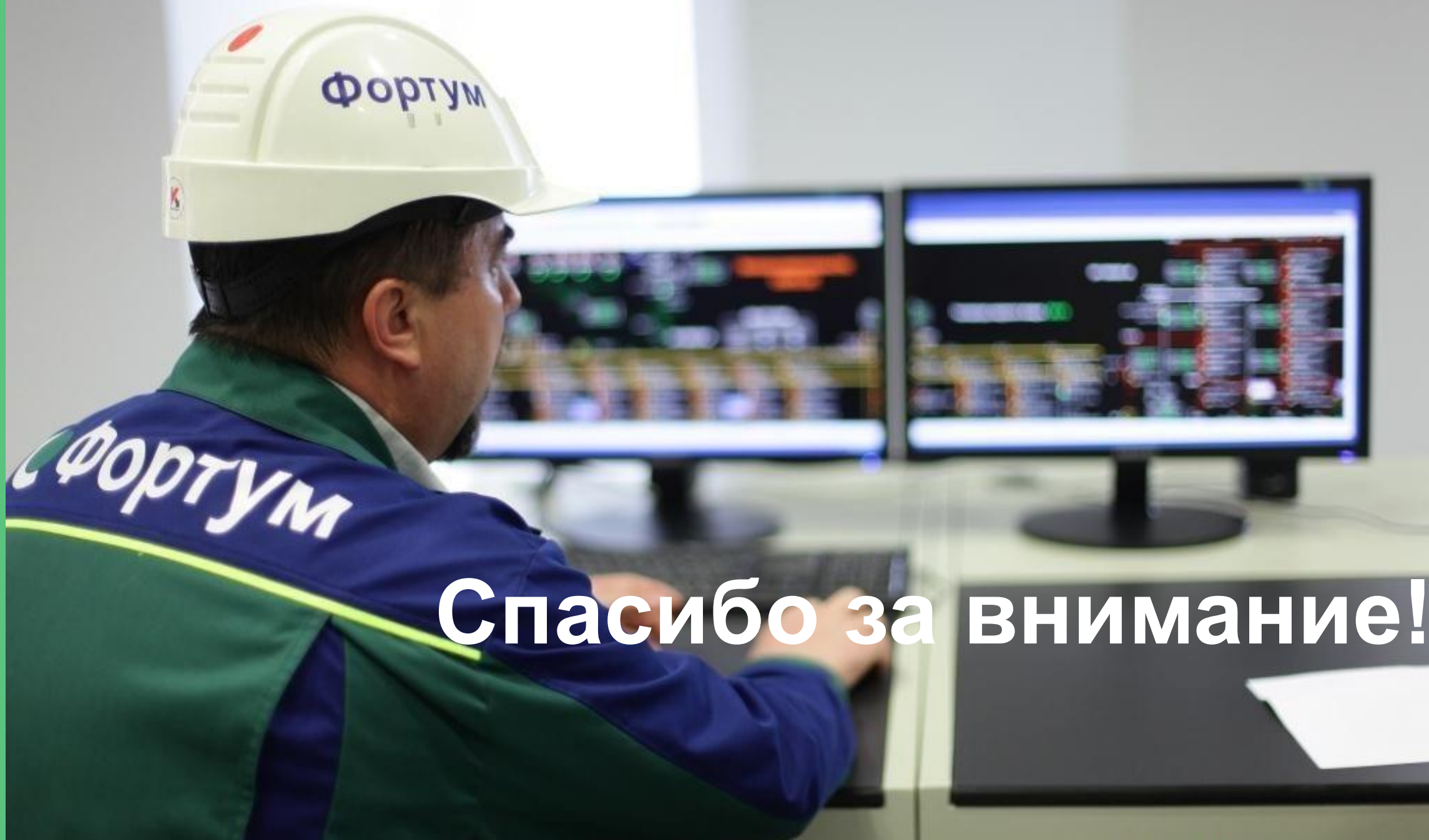
- Методологию анализа режимов энергосистемы и вариантов замещения старых мощностей
- Методологию проведения открытых долгосрочных конкурсов на строительство новых или замещение старых мощностей
- Сформировать актуальную систему нормативно-технического регулирования
- Предоставить большую рыночную свободу участникам



Обеспечить проведение научных исследований, подготовку технологической платформы и кадров, в т.ч.:

- Разработать математический аппарат для системного анализа сценариев развития энергетики
- Определить потребность в специальностях, сформировать учебные программы и целевые программы развития необходимых секторов электроники и машиностроения
- Обеспечить целевое финансирование и систему грантов для реализации программ





**Спасибо за внимание!**