

Совещание главных инженеров

Развитие мировой энергетики.

Россия в тренде?



П.Ф. Абдушукуров / 11.04.2019

Станьте
частью
перемен

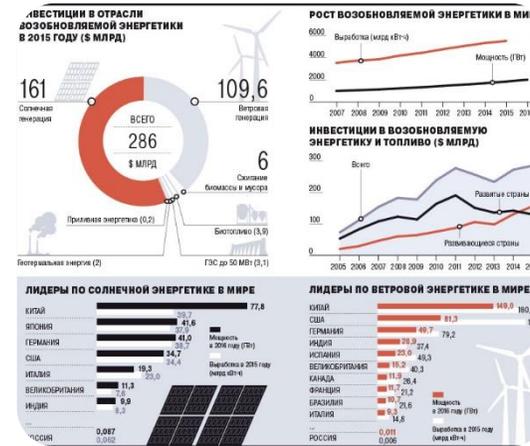
ФОРТУМ

Россия является частью мировой экономики, и глобальной энергетической системы в частности. А какие тенденции преобладают в мире?

Сегодня в глобальной энергетике наблюдаются следующие тенденции:

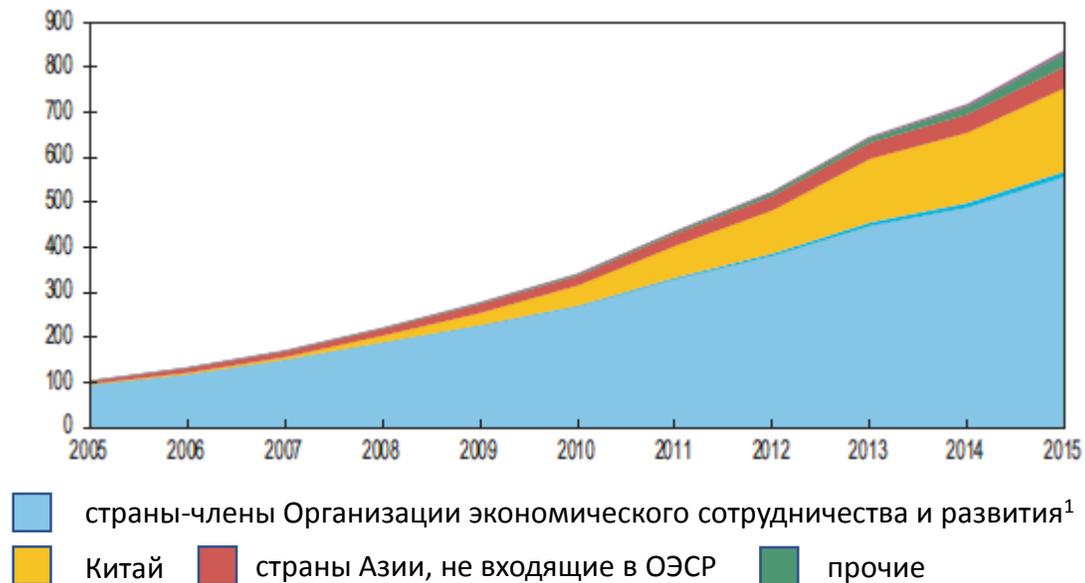
- ❖ увеличение потребления энергоресурсов в абсолютном значении – **МИР ПРОДОЛЖАЕТ РАСТИ**
- ❖ увеличение добычи и переработки «чистых» ископаемых топлив, поэтапный отход от «грязных» топлив
- ❖ поиск альтернативного энергоснабжения путем развития технологий использования ВИЭ и повышения их доли в энергобалансе (попутно решая экологические задачи)
- ❖ глобальная энергетическая интеграция и цифровизация энергетики

...но мы сейчас остановимся на двух последних



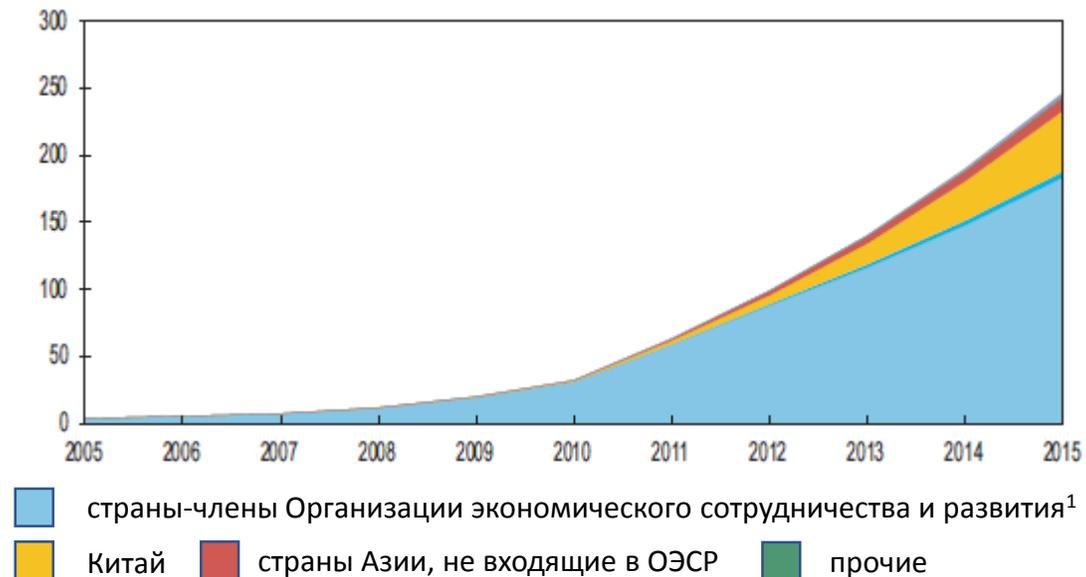
Сектор ВИЭ в мире активно развивается. Выработка электроэнергии на электростанциях ВИЭ растет прогрессирующими темпами

Рост ветровой генерации за период 2005-2015, ТВт*ч



Рост выработки электроэнергии > **8 раз** за 10 лет

Рост солнечной генерации за период 2005-2015, ТВт*ч



Рост выработки электроэнергии > **60 раз** за 10 лет!

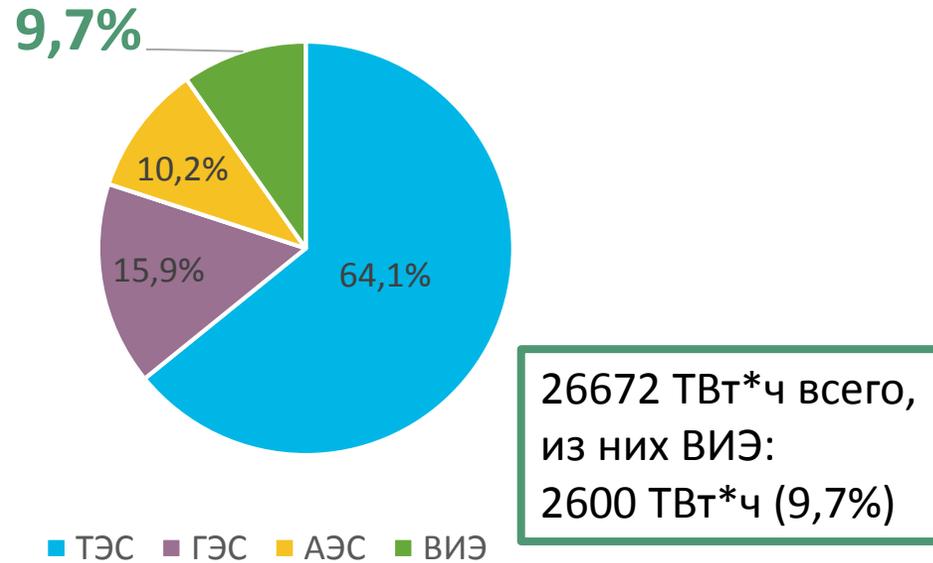
Сектор генерации с использованием ВИЭ – самый быстрорастущий в мире

¹ – ОЭСР, в т.ч. США, Великобритания, Германия, Италия, Канада, страны Скандинавии и др. (всего 36 государств с примерно 60% мирового ВВП)

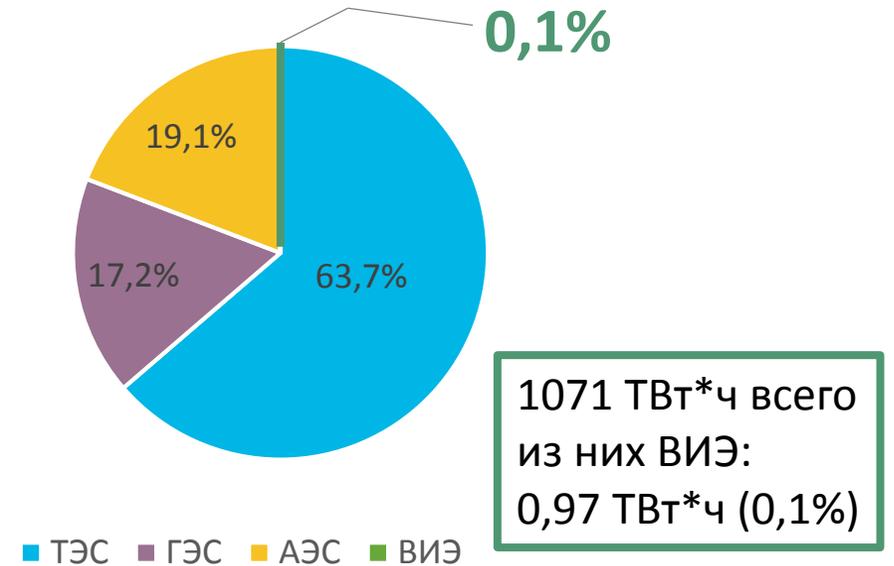
Источник: International Energy Agency, Key world energy statistics 2017

Доля выработки ВИЭ генерации

в мировой энергетике, 2018 г.



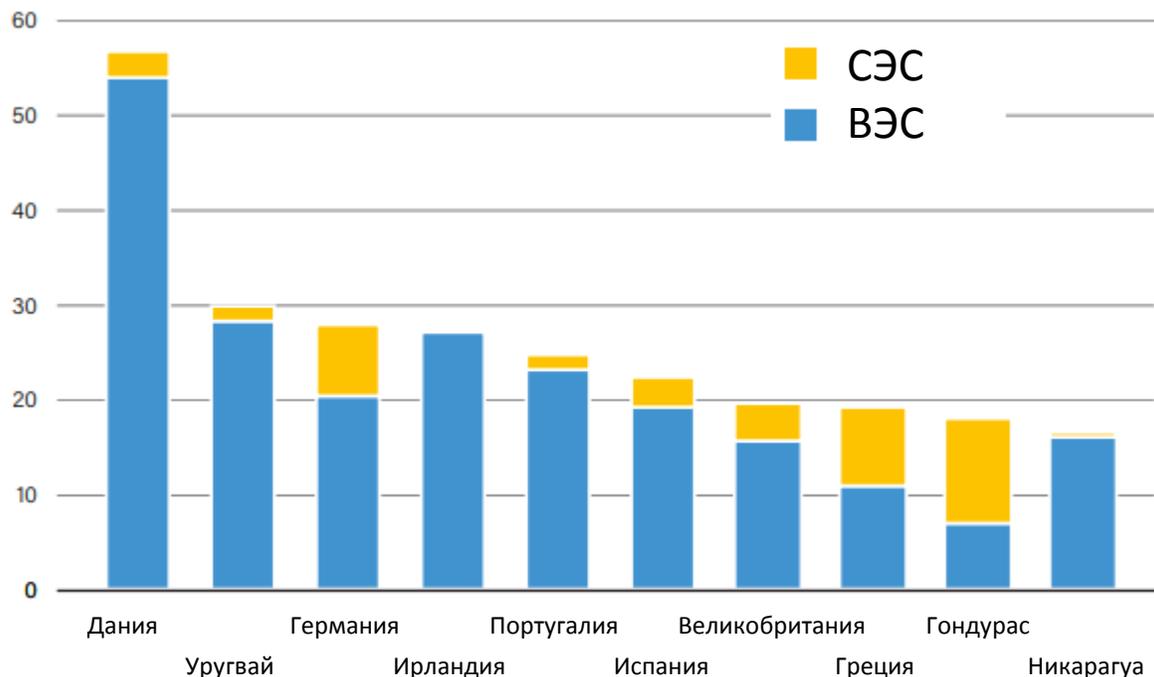
в РФ в 2018 г.



Доли выработки ТЭС и ГЭС в мире и РФ практически одинаковы, но в секторе ВИЭ отставание от мировых показателей катастрофическое (100 раз)

Но впечатляющие темпы роста ВИЭ генерации в мире последних лет – это только промежуточный шаг!

Фактическая доля выработки электроэнергии на ВЭС, СЭС в общем балансе, 2017, лучшие 10 стран, %



Официальные планы по развитию ВИЭ генерации*

	2020	2030	2040	2050
Китай	27%			
Германия	≈30%	≈45%	≈60%	80%
Финляндия	39%			
Дания	30%	50%		100%
Швеция	50%		100%	
Великобритания	30%			
Евросоюз	20%	32%		

Уже сейчас 17 стран имеют 90% электроэнергии и более только за счет источников ВИЭ*!

**включая гидроэнергию*

В отношении развития ВИЭ мы «в зоне погрешности» для мировых лидеров

Баланс традиционной генерации и ВИЭ - как его определить?

Шаг 1. Принцип взаимного дополнения

- Пока не будет решена проблема накопления энергии и схемного резервирования (межсистемных связей, быстрой генерации) – традиционная генерация останется для поддержания баланса поставок электроэнергии в любой момент времени

Пока - никаких революций!

Шаг 2. Сколько МВт или % можно без Шага 1?

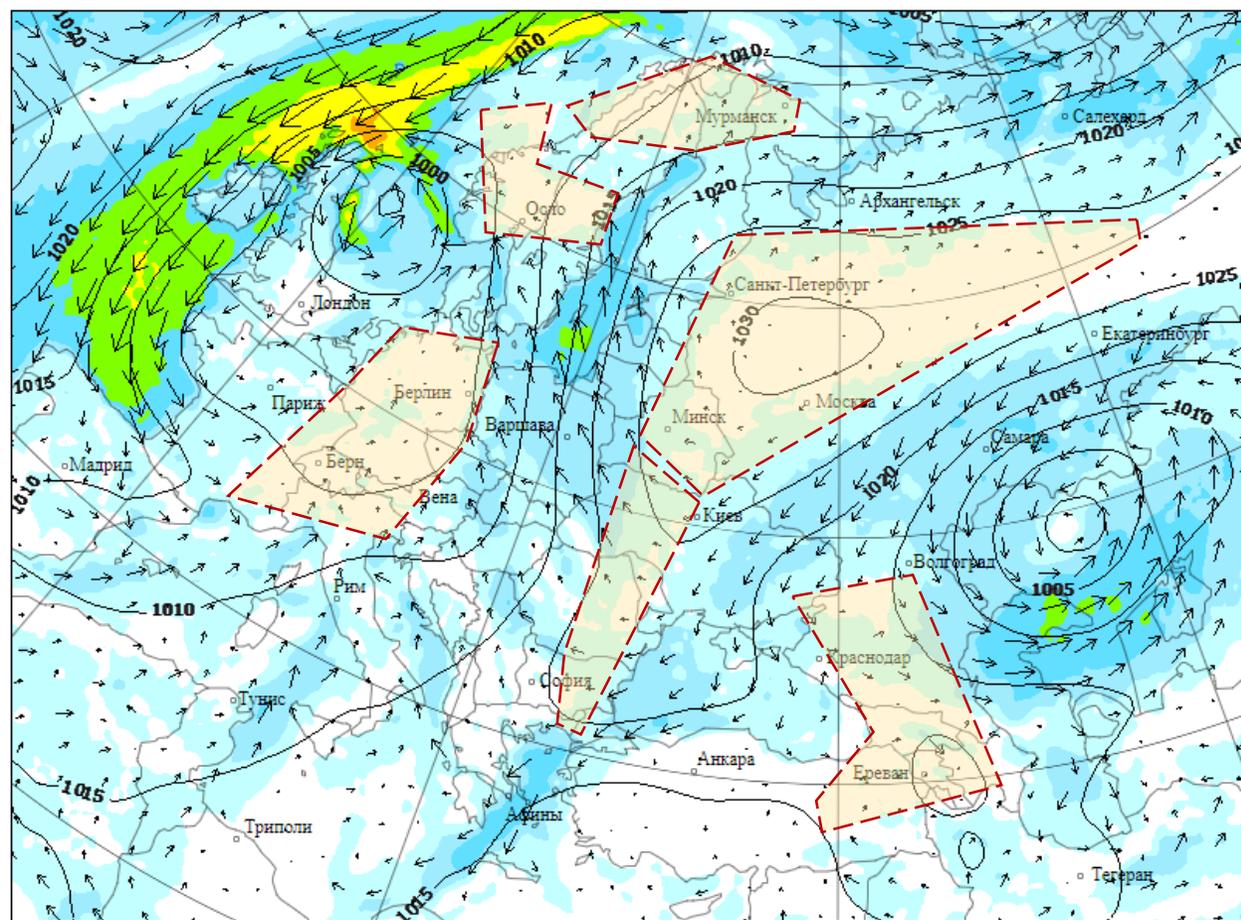
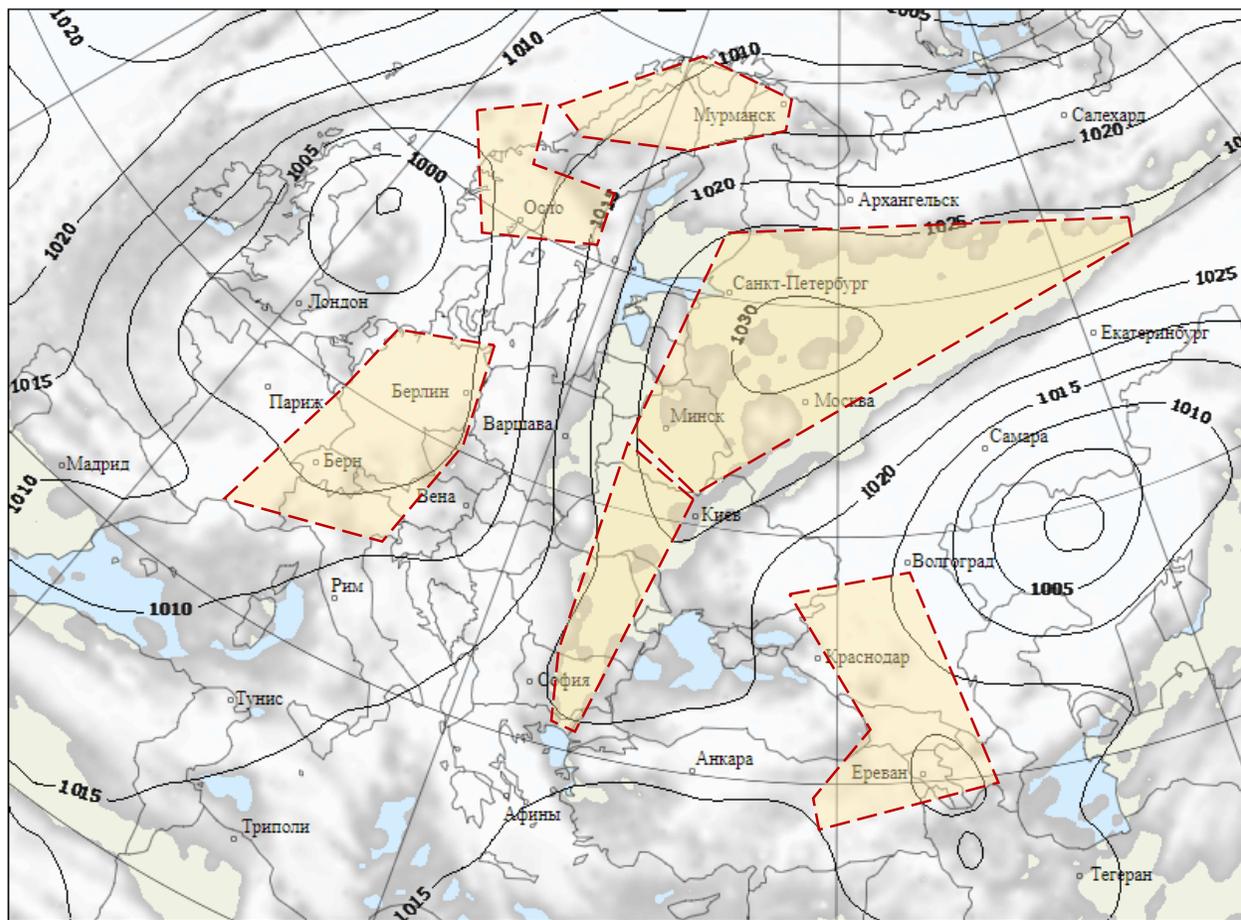
- Ключевой вопрос – в определении величины резерва!
- В настоящее время мы для себя его еще не определили. Тем временем, мир уже давно прошел рубежи в 40% ВИЭ в балансе и более. Мы же, похоже, испытываем проблемы со своими 0,1%
- Может быть, наши проблемы искусственны из-за наших традиционных представлений «как надо»?

Шаг 3. Поиск баланса

- В 2018 г. мы имели 18,6 ГВт избыточных мощностей
- В дополнение, в ЕЭС держится резерв около 20% от мощностей, находящихся в работе
- В зарубежных ЭС при резерве 8-10% доля ВИЭ превышает 20% в балансе
- Возможно и нам следует взять этот ориентир в 20%?

20% - пройденный в мире уровень. Нам стоит перестать демонизировать «опасность» ВИЭ для энергосистемы, и до 20% в балансе подключать к сети без нагружения дополнительными избыточными требованиями

В общем случае, локации одновременного наличия ветра и инсоляции не совпадают. Где солнечно – ветер преимущественно слабый. И наоборот



области преимущественно ясной и безветренной погоды



Сильный ветер обычно характерен для границ атмосферных фронтов (см. Северную Атлантику, Калмыкия-Казахстан).

Таким образом, разные технологии ВИЭ и распределенность их по территории нивелируют риск одновременного резкого снижения выработки электроэнергии ВИЭ электростанций

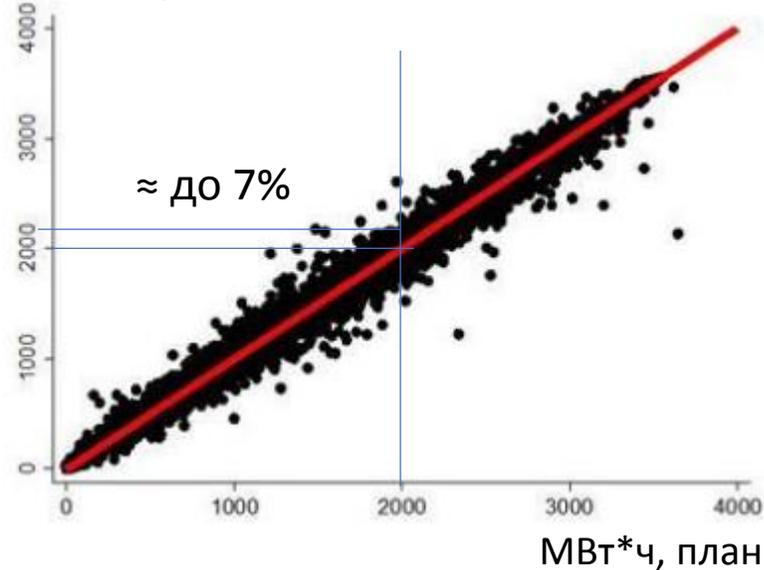
Погодные условия поддаются точному прогнозу. Датский системный оператор ENERGINET планирует свои >50% ВЭС в электробалансе хорошей точностью

Максимальные отклонения от прогноза без учета «отрывов» точек:

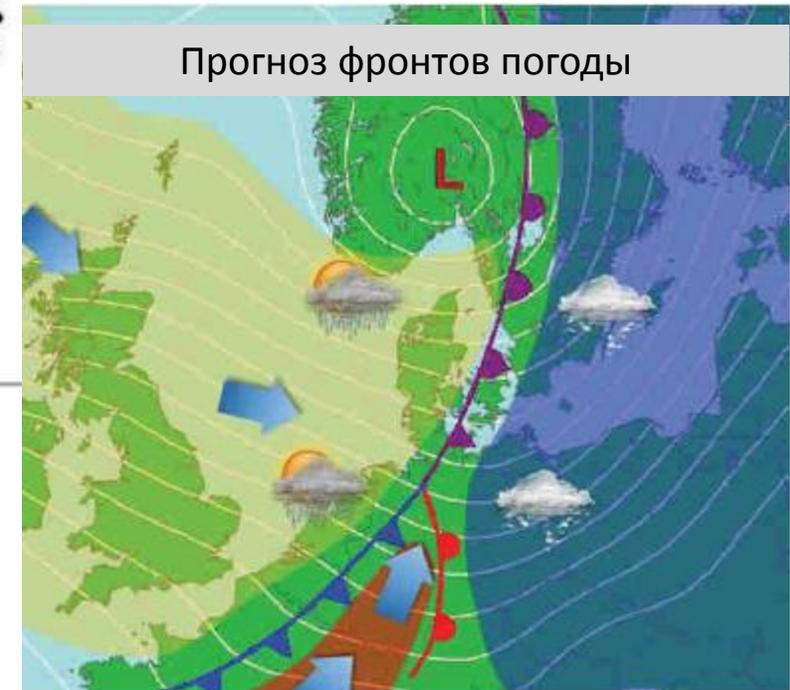
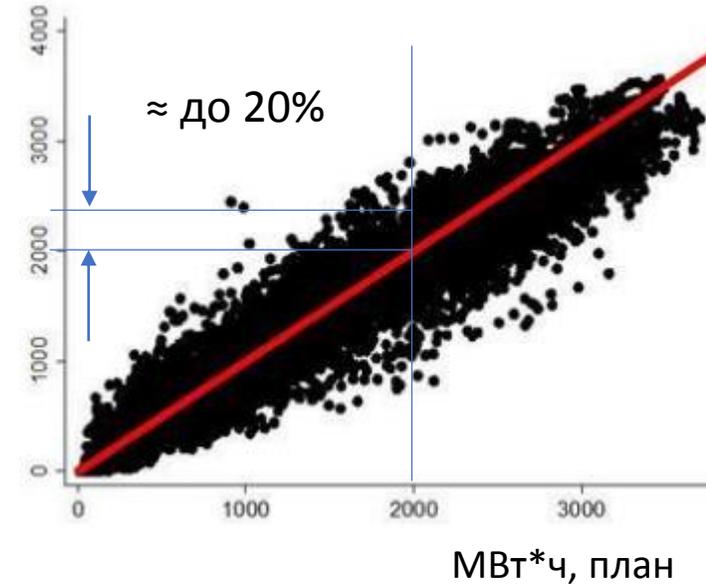
от прогноза на час – менее 7%

от прогноза на сутки вперед – менее 20%

Отклонение факта от прогноза на базе **1 ч**
МВт*ч, факт



Отклонение факта от прогноза на базе **24 ч**
МВт*ч, факт



Статистика показывает, что резервировать нужно не установленную мощность объектов ВИЭ, а их вероятные отклонения от графика

Насколько хорошо мы научились «понимать погоду» и прогнозировать нагрузки ВЭС и СЭС?

Современный инструментарий способен обеспечить достаточно высокую точность прогноза даже на быстроменяющемся суточном периоде.

На основании результатов прохождения 2018 г. в Российском Дивизионе «Фортум» по ВИЭ, удалось достичь следующих средних значений почасовых отклонений от графика нагрузки в течении года:

- ❑ для СЭС не выше **7%** от Руст на БР (X+1)
- ❑ для ВЭС не выше **10%** от Руст на БР (X+1)

В итоге, объекты ВИЭ далеко не так непредсказуемы, как это кажется. Их параметры поддаются прогнозу, который будет только улучшаться по мере набора опыта. Также разумно рыночно стимулировать повышение точности прогнозирования

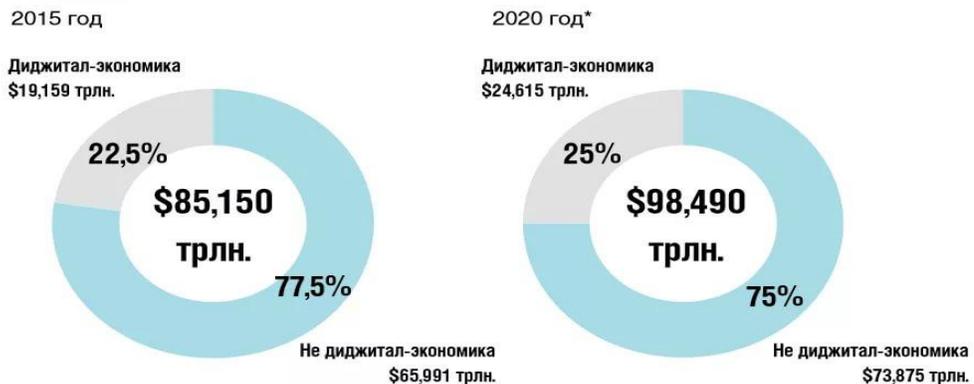
Предложения в завершение темы

- Очевидно, что Россия – одна из лучших по климатическим условиям стран на Земле для размещения объектов ВИЭ.
- Опираясь на мировой опыт, следует задаться величиной доли ВИЭ в электробалансе в **20%**, при которых не требуется вводить избыточные меры регулирования для ВИЭ и нагружать их дополнительными капитальными затратами
- Резервировать следует не установленную мощность ВЭС и СЭС целиком, а всего лишь около **20%** от ее значения (что коррелируется со средним КИУМ объектов), что намного уменьшит требуемую величину резервирования
- Для определения вероятных отклонений следует использовать современные методы прогнозирования и анализа статистики фактических режимов работы ВЭС и СЭС, результаты ветромониторинга, использовать информацию с территориальной сети метеостанций
- На сегодня сектор ВИЭ имеет очевидные пробелы регулирования, и требуется организовать работу группы субъектов, эксплуатирующих ВЭС, СЭС для подготовки предложений в области регуляторики

Для активного развития ВИЭ в Российской Федерации требуется благоприятная регуляторная среда

Цифровизация. Мировые тенденции. Доля цифровой экономики в России

Глобальная экономика и доля цифровой в 2016-2020* гг.



Доля цифровой экономики увеличивается, традиционной – падает

* Прогноз
Источник: WEF

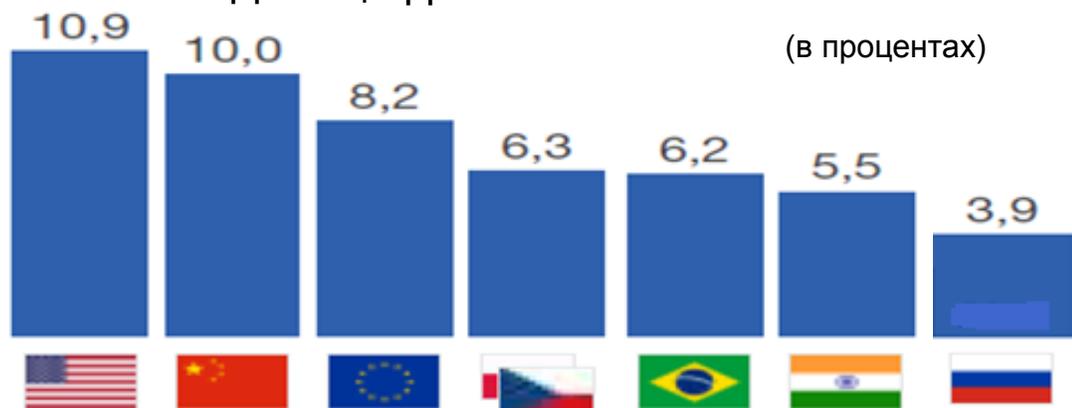
Мир идет вперед семимильными шагами.

Россия достигла определенных успехов в развитии цифровой экономики. Сейчас страна входит в число лидеров группы «активных последователей» за счет инвестиций в расширение инфраструктуры ИКТ и внедрения цифровых технологий в государственных структурах, но значительно отстает от стран-лидеров, особенно по уровню цифровизации компаний в области топливно энергетического комплекса.

Разница в уровне цифровизации между Россией и Европой (в процентах)



Доля цифровой экономики в ВВП



Глобальная энергетическая интеграция и цифровизация энергетики

Мир на пороге революционных информационных и технологических изменений

Не нужно путать Цифровизацию с Автоматизацией

Новые технологии требуют иного качества управления

В 21 веке все управление будет происходить через цифровые сети на больших расстояниях.

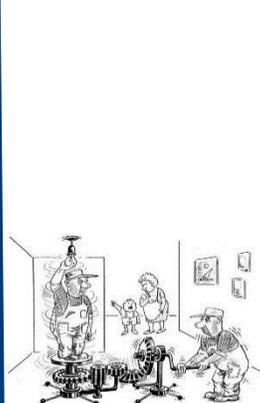


Цифровая эволюция.

Высокая

Не понимая разницы между цифровизацией и автоматизацией, можем не только не догнать мировые державы. Но еще больше отстать в цифровизации экономики

Низкая



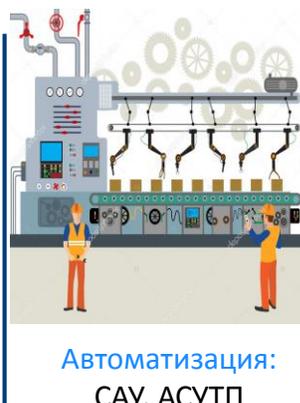
Ручное управление



Механизация (электропривод)



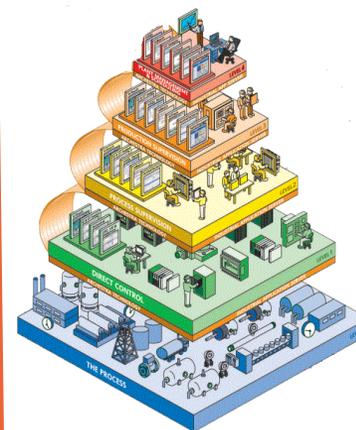
Автоматизация: САУ насосов, электроустановки, конвейера.



Автоматизация: САУ, АСУТП турбины, котла, линии, трансформатора.



Цифровизация: АСУТП энергоблока, электростанции: САУ турбин, котлов, насосов, обвязать единой цифровой шиной. Единый щит управления



Цифровизация: Единая система управления предприятием: АСУТП сетей (подстанций), электростанций, ERP предприятия (учет, финансы, снабжение, ремонты, сбыт), Единое информационное пространство (технологическая шина)



Цифровизация: Единая информационное пространство энергосистемы РФ : Объединяет все информационные/техно логические шины предприятий ТЭК, Министерства, надзорные органы, СО, АТС/Совет рынка, сбыты, РЭКи, потребители.

Этапы развития

Цифровизация. Концепция развития.

Цифровизация – это создание единого информационного пространства ТЭК РФ, который предполагает сбор «онлайн» данных напрямую с приборов и обмена данными через распределенную модель (блокчейн субъектов ТЭК)

Основные требования к участнику:

1. Определить перечень необходимых данных;
2. Определить источники данных: первичные приборы или агрегируются из групп параметров;
3. Определить дискретность передачи данных, протоколы обмена и т.д.;
4. Выполнить требования в части информационной безопасности (требования ФСТЭК, Ф3 и т.д.);
5. Организовать сбор данных (создать технологическую шину) на уровне энергокомпании;
6. Обеспечить доступ к данной технологической шине всем заинтересованным лицам.

- На основе объединений технологических шин энергокомпаний, создать единое информационное пространство энергосистемы РФ;
- Сделать удобной системой, что бы все субъекты ТЭК сами изъявили желание присоединиться (аналог сайт гос. услуг);
- Предоставить привилегии, например кто присоединился снимают часть обязательства (предоставление отчетности)



Актуально в сфере управления ВИЭ. Огромная территория, отсутствие персонала. Тренд на удаленное управление.

Сегодня у России появляется уникальный шанс реализовать свой потенциал в ходе цифровой революции и занять достойное место среди ее лидеров

Цифровизация позволяет управлять распределенными объектами одновременно. Например, группой ВЭС (пример в Ростовской области)



Еще о габаритах объекта:

- Общая площадь 218 га
- дороги по КК-Север – 30 км
- дороги по КК-Юг – 25 км

При таких габаритах управление объектом ВИЭ можно управлять с любого населенного пункта, без привязки к объекту ВИЭ.

Объектом таких размеров по определению невозможно управлять «по месту»!
Это в любом случае удаленное управление, и расстояние уже не играет роли

Общие выводы

1. **Если ничего не делать – неизбежно отстанем.** Для новой энергетики нужны соответствующий уровень науки, образования, кадров, производственная база.
2. **Мы должны быть в мировом тренде, и не должны бояться повышать долю электростанций ВИЭ.** Не злоупотребляя при этом избыточными требованиями к ним.
3. **Мы должны еще раз проанализировать мировые тенденции в энергетике, сопоставить их с текущими национальными целями в области развития энергетики и проверить – верно ли целеполагание?**
4. **Не менее важны подвижки в идеологии построения схмотехники энергосистем, систем управления ими и объектами энергетики в частности, в расширении рыночных механизмов поддержания системной надежности.**
5. **Целеполагание должно быть зафиксировано программным документом** (например, стратегией развития энергетики) и найти соответствующее отражение в регуляторике и адаптации ЕЭС России, так как управление новыми активами и формациями в старом стиле не позволит добиться их высокой технической и коммерческой эффективности.

Спасибо за внимание!
Вопросы?