

# ПРОГНОЗ ГЛОБАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ (FORECAST OF GLOBAL ENERGY DEVELOPMENT)

Название команды: «Switch on!»

тема прогноза: "Цифровая энергетика и перспективы развития интеллектуальных электрических сетей«

# Блок 1 - Анализ выбранного направления и технологий

Цифровая энергетика в данном прогнозе определяется как результат цифровой трансформации традиционного энергетического комплекса, основанный на применении технологий сбора и обработки данных, с целью повышения эффективности функционирования участников комплекса, снижения барьеров и формирования предпосылок к возникновению новых бизнес-моделей, создания сервисов для удовлетворения запросов потребителей

## К причинам зарождения данного направления можно отнести:

- ▶ глобализацию экономики, стирающую границы национальных экономик;
- ▶ функционирование действующих и создание новых экономических зон и единого экономического пространства;
- ▶ активное развитие интернет-технологий;
- ▶ рост вычислительной мощности процессоров;
- ▶ повсеместное распространение мобильных устройств;
- ▶ глубокую интеграцию в жизнь социальных сетей;
- ▶ появление цифровых стартапов, с которыми «традиционным» и зачастую консервативным предприятиям приходится конкурировать.

# К основным положительным аспектам тренда цифровизации можно отнести следующие:

- ▶ В экономической сфере
  - ▶ возникновение новых бизнес-моделей и новых форм бизнеса, позволяющих повысить доходность и конкурентоспособность деятельности;
  - ▶ исключении посредников в торговле энергоресурсами;
  - ▶ повышение конкурентоспособности российского ТЭК на мировом энергетическом рынке;
  - ▶ создание условий эффективного взаимодействия государства и бизнеса;
  - ▶ Развитие потребительских сервисов
  - ▶ Недопущение повышения цен и тарифов на электроэнергию.
- ▶ В технологической сфере
  - ▶ оптимизации издержек, предусматривающей, прежде всего, снижение затрат на поиск информации, идентификацию и измерение транзакционных издержек;
  - ▶ совместное использование информации и отсутствие конкуренции в потреблении знаний и информации;
  - ▶ аккумулялирование больших объемов данных, осуществление их автоматической переработки и анализа;
  - ▶ повышение надежности электроснабжения;
- ▶ В экологической сфере
  - ▶ сохранение уровня добычи нефти и газа;
  - ▶ развитие городской инфраструктуры для электротранспорта и накопления энергии.

## Проанализировав современное состояние энергетики можно особое внимание выделить следующим тенденциям:

- ▶ Снижение регулирования со стороны государства и нарастание конкуренции на оптовом рынке электроэнергии и мощности;
- ▶ Увеличение затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и инновационные разработки в структуре инвестиций, повышение экономической и энергетической эффективности;
- ▶ Увеличение доли распределенной генерации в общем объеме генерации.
- ▶ Значительное увеличение доли отечественного оборудования, товаров, услуг в закупках для субъектов электроэнергетики;
- ▶ Повышение количества инвестиций в развитие и внедрение в генерацию возобновляемых источников энергии.

# Основные технологии связанными с цифровой энергетикой.

## Smart Grid.

В мировой практике для определения термина Smart Grid, как правило, используются ее атрибуты или признаки. Основные атрибуты или признаки для интеллектуальной электрической сети в Российской Федерации определяет документ «Основные положения концепции интеллектуальной энергосистемы с активно-адаптивной сетью»:

- ❖ насыщенность сети активными элементами, позволяющими изменять топологические параметры сети;
- ❖ большое количество датчиков;
- ❖ наличие системы сбора и обработки данных, а также средства управления активными элементами сети и электроустановками потребителей;
- ❖ наличие исполнительных органов и механизмов, позволяющих в режиме реального времени изменять топологические параметры сети, а также взаимодействовать со смежными энергетическими объектами;
- ❖ средства автоматической оценки текущей ситуации и построения прогнозов работы сети;
- ❖ высокое быстродействие управляющей системы и информационного обмена

## Internet of Energy и Internet of Things.

Internet of Energy определяется как улучшение и автоматизация инфраструктуры электроснабжения для производителей электроэнергии. Это позволит увеличить эффективность и снизить количество отходов. Термин получен из все более известного рынка технологии Internet of Things, который помог разработать распределенные энергетические системы, составляющие Internet of Energy.

Использование технологии Internet of Energy включает использование умных сенсоров, обычных для других мест приложения Internet of Energy, что позволяет сопрягать с ним такие процессы как: контроль мощности, распределенное хранение энергии и интеграция ВИЭ.

Использование технологий Internet of Energy было заявлено как путь уменьшения неэффективности в существующей энергетической инфраструктуре, а именно оптимизируя генерацию, передачу и потребление электрической энергии.

## Blockchain

Blockchain - это особая технология, на которой основаны платформы для проведения операций между равноправными участниками, действующими без посредников, и в которой применяется децентрализованное хранение информации для отражения всех данных об операциях.

В последнее время появляется все больше приложений, расширяющих ключевую функцию этой технологии - децентрализованное хранение данных о транзакциях - за счет интеграции механизмов, позволяющих децентрализованно проводить реальные сделки. Данные механизмы, получившие название «умных контрактов», работают на основе правил, установленных в индивидуальном порядке (например, конкретные требования в отношении количества, качества, цены) и позволяющих в автоматическом режиме подбирать потенциальных потребителей для поставщиков и наоборот на основе распределенных реестров.



## Блок 2. Анализ вызовов в рамках выбранного направления

- ▶ Среди ключевых вызовов Российской энергетики:
  - ▶ Низкая эффективность существующей инфраструктуры в том числе из-за износа;
  - ▶ Импортозамещение;

# Анализ влияние глобальных вызовов в рамках цифровой энергетики и перспективы развития интеллектуальных электрических сетей на социально-экономическую сферу Российской Федерации.

## Низкая эффективность

Неэффективность вызывает большие расходы на содержание и соответственно увеличение цены на электроэнергию. Проблемой для российской электроэнергетики является дорогая мощность (постоянные затраты на функционирование энергосистемы): итоговая стоимость включает как плату за генерирующую мощность, так и плату за содержание сетей, которая не зависит от объема потребления. Это обуславливается за счет следующих факторов<sup>1</sup>:

- ▶ Большая территория с низкой плотностью потребителей
- ▶ Высокая стоимость строительства
- ▶ Низкая загрузка сетевых и генерирующих мощностей

Относительно же технического состояния объектов электроэнергетики приведены диаграммы в приложении 1 распределения объектов энергетической сети по уровню износа.

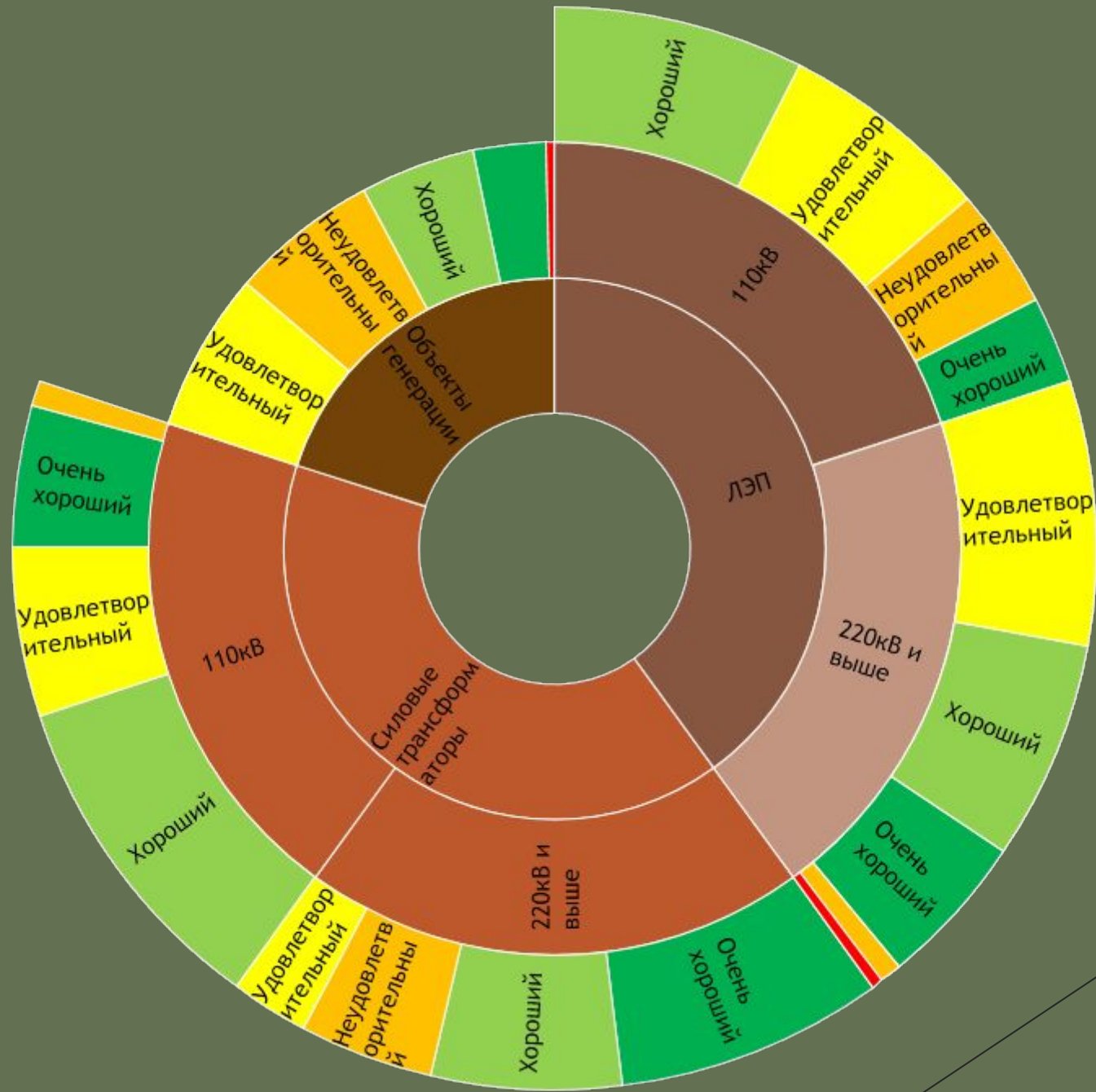


Рисунок 1 - диаграмма распределения объектов электрических сетей по уровню физического износа

## Импортозамещение

В настоящее время доля закупок отечественной продукции у большинства госкомпаний в области ТЭК уже находится на уровне 70-80%. Но представители корпораций говорят о проблемах при прохождении бюрократических процедур, следовательно имеется недостаточный уровень правовой и организационной готовности федеральных органов исполнительной власти к сопровождению проектов импортозамещения. В пример приводятся разные требования к заявителям документов при подаче одного и того же проекта, что сильно усложняет и затягивает процедуру.

Влияние импортозамещения на социально экономическую сферу включает:

- ▶ Поступление налогов в бюджеты различных уровней
- ▶ Создание рабочих мест
- ▶ инновационное развитие промышленности
- ▶ Развитие предприятий смежных отраслей
- ▶ Социально-экономическое развитие территорий
- ▶ конкуренция на внутренних рынках

# Анализ влияние глобальных вызовов в рамках цифровой энергетики и перспективы развития интеллектуальных электрических сетей на технологическую сферу Российской Федерации.

Воздействие низкой эффективности и импортозамещения на технологическую сферу Российской Федерации глубоко взаимосвязано так как замена существующих компонентов энергосистемы должна проводиться в рамках импортозамещения. Согласно «Энергетической стратегии России на период до 2030 года» доля отечественного оборудования в закупках в отрасли электроэнергетики должна составить 95%. В приложении 2 приведена таблица с данными о доле отечественного оборудования в закупках на начало 2019 года, исходя из них можно заметить, что для удовлетворения потребности в определенных наименованиях продукции будет проведено создание и развитие российских производств электротехнического оборудования, а также содействие инновационному развитию/модернизации предприятий российской электротехнической промышленности с формированием на территории РФ конкурентного рынка электротехнического оборудования.

# Приложение 1

Таблица 1 - Цветовая индикация значений физического износа

Диапазон значений физического износа	Уровень физического износа	Визуализация (цвет)	Вид технического воздействия
$> 0,75$	Критический	<b>Красный</b>	Эксплуатация недопустима. Требуется срочное воздействие на оборудование и (или) объект электроэнергетики
$0,50 < и \leq 0,75$	Неудовлетворительный	Оранжевый	Дополнительное техническое обслуживание и ремонт, усиленный контроль технического состояния, техническое перевооружение
$0,30 < и \leq 0,50$	Удовлетворительный	Желтый	Усиленный контроль технического состояния, капитальный ремонт, реконструкция
$0,15 < и \leq 0,30$	Хороший	Зеленый	По результатам планового диагностирования
$< 0,15$	Очень хороший	Темно-зеленый	Плановое диагностирование

# Приложение 2

Таблица 2 – Доли отечественного оборудования в закупках отдельных наименований электротехнического оборудования

Группа оборудования	Доля отечественного оборудования в закупках	
	2019	2030
<b>Основное электротехническое оборудование</b>		
Силовые трансформаторы, автотрансформаторы 110-750 кВ	70%	<b>95%</b> <i>(в соответствии с Энергетической стратегией РФ на период до 2030 года, Политикой взаимодействия с обществом, потребителями и органами власти ОАО «Россети»)</i>
Шунтирующие реакторы 110-750 кВ	77%	
Управляемые шунтирующие реакторы 110-500 кВ	64%	
Выключатели 110-750 кВ	51%	
Разъединители 110-750 кВ	81%	
Трансформаторы тока 110-500 кВ	57%	
Трансформаторы напряжения 110-500 кВ	41%	
Комплектные распределительные устройства элегазовые 110-500 кВ	30%	
Силовой кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена 110-330 кВ	39%	
<b>Вторичное оборудование</b>		
Релейная защита и автоматика	66%	
Противоаварийная автоматика	92%	
Автоматизированная система управления технологическим процессом	38%	
Системы связи	55%	