



Цифровая трансформация электроэнергетики России

Москва 2020 г.

Содержание

Страница

1. Предпосылки формирования стратегии цифровой трансформации электроэнергетики	3
2. Факторы, определяющие дальнейшее отраслевое развитие	5
3. Целевое состояние электроэнергетики к 2030 году	15
4. Стратегия цифровой трансформации электроэнергетики до 2030 года	17
5. Ключевые показатели эффективности	24
6. Приложения	27

Ведомственный проект «Цифровая энергетика»

Цель:

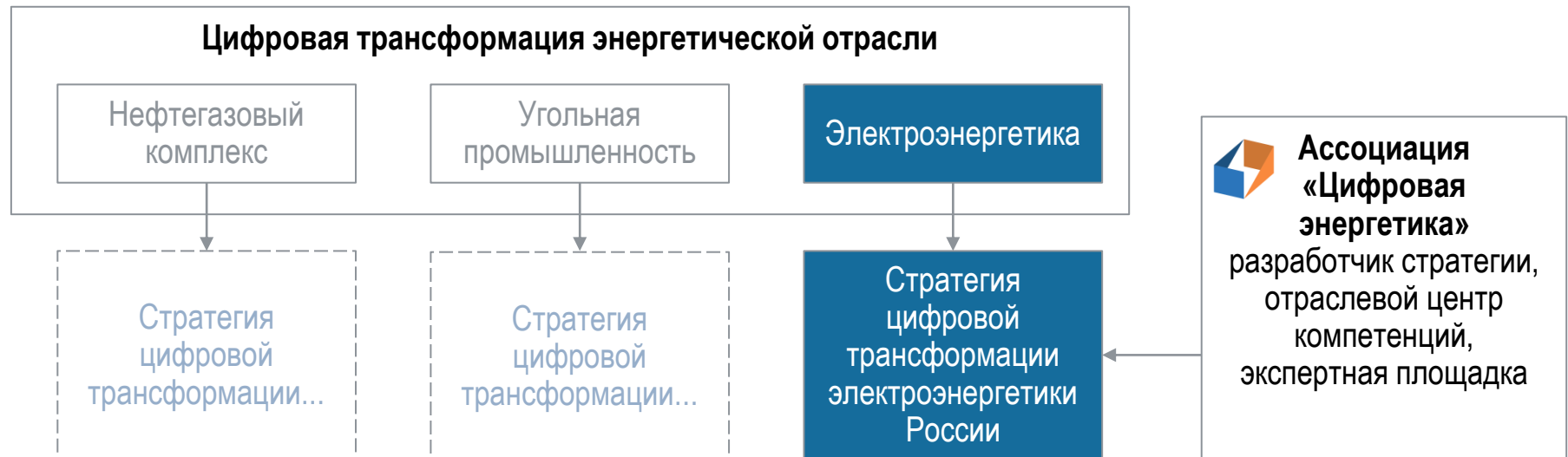
- > Преобразование энергетической инфраструктуры Российской Федерации посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для повышения ее эффективности и безопасности

Основные задачи ТЭК:

- > Систематизация опыта внедрения цифровых решений;
- > Создание условий для разработки и развития цифровых сервисов и решений;
- > Формирование системы координации и мониторинга цифровой трансформации ТЭК;
- > Разработка и корректировка законодательства, нормативной правовой технической базы;

Задачи в области электроэнергетики:

- > Повышение уровня надежности энергоснабжения потребителей;
- > Развитие новых моделей управления, в т.ч. внедрение риск-ориентированного управления;
- > Отбор и реализация пилотных проектов по внедрению цифровых технологий и отраслевых платформенных решений.



Стратегия цифровой трансформации отрасли позволит задать единые цели электроэнергетики и скоординировать участников

Предпосылки разработки и блоки стратегии цифровой трансформации



Развитие электроэнергетики России в ближайшей перспективе будет определяться тремя основными факторами

А

Децентрализация



Крупные промышленные потребители переходят на собственную генерацию, потребители приобретают все большее значение и самостоятельность в системе, выступая и как потребители, и как производители электроэнергии.

Б


Цифровизация



Цифровые технологии изменяют характер взаимодействия потребителей с поставщиками услуг, а также существенно влияют на внутренние процессы электроэнергетических компаний

В

Конвергенция технологий и продуктов



Технологии, ранее использовавшиеся в разных отраслях, получают широкое распространение в новом качестве, создавая инновационные варианты применения технологий и новые подходы к оказанию услуг в энергетике

- Разбалансирование единой энергосистемы, усугубление проблемы перекрёстного субсидирования
- +** Новые услуги по управлению спросом и предложением
- +** Доступность электроэнергии для удаленных потребителей
- +** Гибкость энергообъектов за счет повышения управляемости элементов генерации и сетей

- Новые значительные затраты у энергокомпаний на создание и поддержку новой инфраструктуры и ПО
- Высокие риски не достижения заявленных эффектов
- +** Экономия ресурсов и повышение производительности труда
- +** Повышение качества обслуживания потребителей

- Потеря выручки за счет конкуренции с компаниями из других отраслей (банки, телеком)
- +** Новые источники дохода для энергокомпаний за счет применения бизнес-моделей из других отраслей
- +** Снижение затрат по отдельным процессам благодаря внедрению технологий и решений из других отраслей

Риски и Возможности

Развитие распределенной генерации охватывает все сегменты потребителей и обуславливается несколькими факторами

Основные факторы развития распределенной генерации

Переход на собственную генерацию в целях экономии затрат



Стремление снизить влияние на окружающую среду



Развитие микросетей и P2P-торговли электроэнергией*



Развитие технологий малой генерации на базе ВИЭ, развитие регулирования в области малой генерации



Развитие решений в области умного города



Развитие технологий умного дома



Сегменты

Крупные и средние потребители



Государственные организации и органы власти



Частные потребители и небольшие компании



* Не релевантно для России на текущий момент

Цифровая трансформация дает возможности увеличения нетарифной выручки и предоставления на рынке новых услуг



Влияние на потребителей

- > Повышение качества услуг и сокращение времени реагирования за запросы клиента
- > Повышение удовлетворенности клиентов
- > Услуги становятся намного более персонализированными и в большей степени соответствуют индивидуальным моделям потребления

Влияние на энергокомпании

- > Рост выручки и, как следствие, рост капитализации компании
- > Установление более тесной связи с клиентами, широкий спектр возможностей для перекрестных продаж и снижения оттока потребителей

* На основании международного опыта. Часть видов услуг на текущий момент не релевантна для России

Цифровизация деятельности персонала позволяет повысить производительность и безопасность труда

"Цифровой" сотрудник (краткий обзор)

Генерация

Рынок
электроэнергии

Передача и
распределение
электроэнергии

Сбыт

Поддерживающие
функции

Принцип действия

- > Полная интеграция ручной и цифровой части процессов
- > Оснащение сотрудников мобильными устройствами (планшеты, смартфоны), носимыми устройствами (например, умные часы), датчиками и другим оборудованием для повышения уровня отслеживаемости персонала

Преимущества*

- > Повышение производительности труда работников
- > Сокращение времени реагирования на аварии
- > Повышение безопасности сотрудников

"Цифровой" сотрудник



Носимые
Устройства



Мобильные
приложения



Оптимизир.
расписание
и диспетче-
ризация



Дроны



Датчики



Мобильное &
Видеообучение



Социальное
сотрудничество



Идентификация
активов
& Дополненная
реальность

Примеры использования

Пример 1 Мобильная диспетчерская

- > Мобильные устройства полностью интегрированы в систему управления рабочими бригадами
- > Диспетчерские и рабочие задания находятся на мобильных устройствах - нет необходимости обращения к диспетчеру
- > Уведомление о повреждениях осуществляется с помощью мобильных устройств, включая фотографирование и выбор типа повреждения из базы изображений.

Пример 2 Безопасность сотрудников

- > Bayer оснащает свой персонал на химических объектах датчиками слежения за положением тела, состоянием здоровья, а также контролирует состояние воздуха (токсичные вещества, показатели несчастных случаев)
- > Система управления автоматически направляет спасательный отряд к работникам в случае возникновения проблем со здоровьем или несчастных случаев
- > Информационная система оповещения о чрезвычайных ситуациях информирует работников, находящихся близко

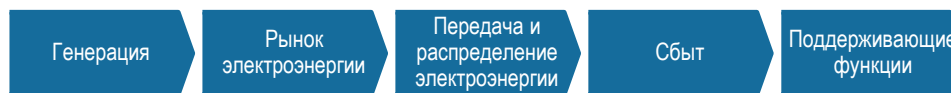
Пример 3 Паспортизация активов

- > Элементы оборудования промаркированы QR-кодами/ др. цифр. идентификаторами
- > Мобильные устройства работников сканируют метку и предоставляют всю информацию об элементе оборудования, включая оперативные данные о его эксплуатации.
- > Инструкции для работника могут отображаться на планшете работника или непосредственно на элементе оборудования с использованием дополненной реальности и спец. очков

На текущий момент стоимость проектов «цифровой сотрудник» не позволяет их применять повсеместно. В основном для России проекты пока экономически не целесообразны

Искусственный интеллект и предиктивная аналитика используются во всех элементах цепочки создания стоимости

ИИ и предиктивная аналитика(обзор)



Принцип действия

- > Предиктивная аналитика может прогнозировать события еще до того, как они произойдут, что позволит персоналу заранее отреагировать и предпринять необходимые действия (например, эксплуатирующий персонал может заранее среагировать еще до выхода оборудования из строя)
- > Исторические данные о предыдущих событиях используются для выявления закономерностей и аномалий в дальнейшем
- > Качество прогноза напрямую зависит от качества, глубины, объема и точности данных

Преимущества

- > Сокращение времени ремонта и затрат на техническое обслуживание за счет:
- > Сокращения незапланированных прерываний работы
- > Повышения эффективности работы оборудования
- > Долгосрочное сокращение капитальных затрат

Текущий статус применения технологии и направление ее развития*



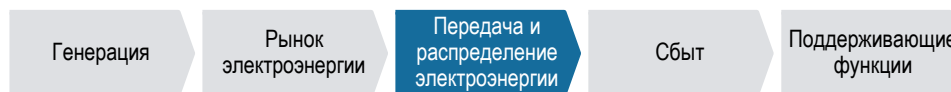
Примеры провайдеров решений

Примеры использования

*Технология предполагает итеративный и постоянный процесс оптимизации моделей и сбора данных
 **Накопление информации осуществляется постоянно и на всех этапах применения и развития технологии
 Источник: анализ Roland Berger

Цифровизация поможет повысить управляемость сетей, упростить техприсоединение, выровнять спрос и предложение

"Умные" сети (краткий обзор)



Принцип действия

- > Цифровизация сетевых компонентов, т.е. добавление датчиков, платформ сбора и обработки информации с датчиков и сенсоров
- > Формирование единой цифровой модели сети и обеспечение интеграции информационных систем на базе единой модели

Преимущества

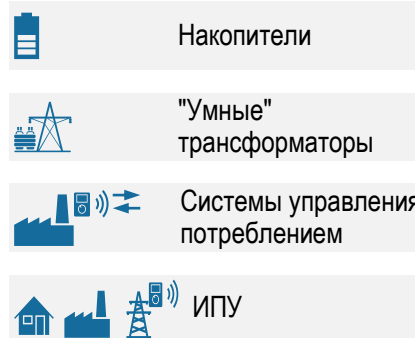
- > Обеспечение надежности электроснабжения за счет балансировки электросети
- > Интеграция новых потребителей (например, электромобили)
- > Принятие решений в области инвестиционной деятельности на основании больших данных
- > Повышение эффективности деятельности персонала

Вызовы для распределительных сетей (иллюстративно)



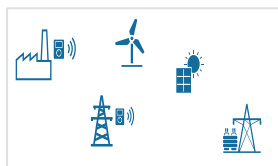
- > Рост доли возобновляемых источников электроэнергии
- > Рост доли распределенной генерации
- > Развитие электротранспорта
- > Энергоснабжение изолированных территорий

Компоненты и технологии "умной" сети



- > Установка интеллектуальных приборов учета электроэнергии в домохозяйствах, на предприятиях и в компаниях
- > Интеллектуальные трансформаторы и другие элементы сети, необходимые для интеграции распределенных источников генерации и ВИЭ
- > Накопители электроэнергии
- > Крупные гибкие потребители - например, промышленные предприятия, оснащенные системой управления потреблением электроэнергии (DRM)
- > Используемые технологии в "умных" сетях: Искусствен. Интеллект (включая большие данные), Системы распределенного реестра

Коммуникация и сбор данных



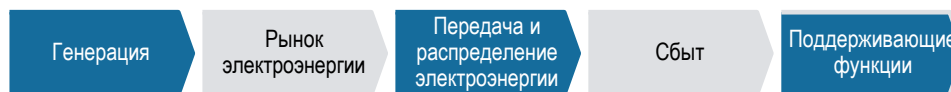
Коммуникация



- > Платформа для обмена данными, использующая единые протоколы для обмена данными между разными устройствами
- > Устройства автоматически связываются друг с другом, обрабатывая большинство ситуаций автономно

Решения на базе дронов/роботов повышают качество контроля и наблюдения за эксплуатацией и созданием новых активов

Дроны и промышленные роботы



Принцип действия

- > Дроны/роботы оснащены камерами и датчиками высокого разрешения для визуального контроля различных объектов
- > Данные, собранные техникой, передаются в специальное программное обеспечение, которое потом обрабатывает и интерпретирует информацию в цифровом формате
- > Дроны/роботы дают возможность исследовать труднодоступные объекты

Преимущества

- > Повышение эффективности / снижение затрат
- > Повышение безопасности персонала
- > Принятие решений на основании объективной информации об объекте обследования
- > Оперативность сбора данных

В наши дни цифровые решения на базе дронов выходят за рамки просто наблюдений

Наблюдение за объектами и активами

- > Проверка нескольких элементов оборудования (стены, опоры, линии, изоляторы, растительность, котлы и пр.)
- > 50-90%¹⁾ экономия затрат на диагностику активов
- > Доступ в ранее недоступные объекты
- > Более частое проведение проверок
- > Снижение рисков для работников

Управление проектами

- > Мониторинг строительных площадок в режиме реального времени
- > Мониторинг поставщиков/исполнителей
- > Мониторинг перемещения объектов

Пример: Визуальный контроль растительности для последующего принятия решений о расчистке просек

Подготовка информации для 3D моделирования

Прокладка линий электропередач в труднодоступных местах

Обрезка растений

Поставка строительных материалов

Примеры провайдеров услуг



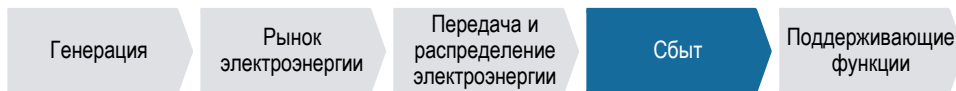
Примеры использования



1) По данным компаний, использующих данные технологии

Использование чат-ботов и других цифровых решений может повысить качество обслуживания клиентов и сократить затраты на обслуживание

Обслуживание клиентов – чат-боты

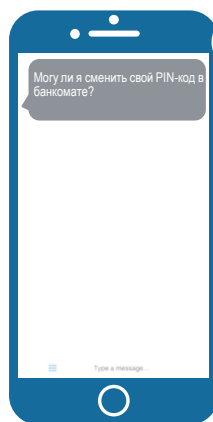


Принцип действия

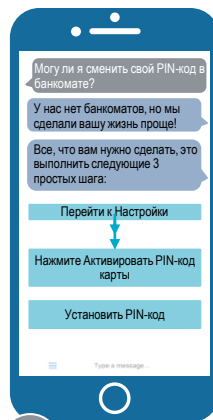
- > Чат-боты на основе ИИ могут использоваться в службе поддержки клиентов для обеспечения круглосуточной поддержки – ответа на вопросы, уточнения баланса и прочих частых запросов
- > Чат-бот с ИИ обучается на основании заданных вопросов и в дальнейшем может находить наилучший ответ, основываясь на предыдущей истории общения с потребителями
- > Чат-бот с ИИ может самостоятельно брать на себя задачи колл-центра или онлайн-чата

Преимущества

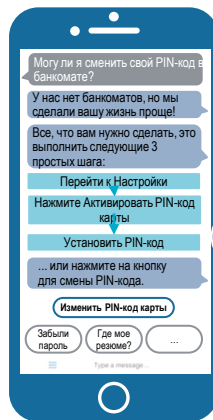
- > Снижение стоимости клиентского обслуживания
- > Повышение уровня обслуживания клиентов и, следовательно, удовлетворенности клиентов



1 Пользователь задает обобщенный вопрос, подразумевающий статический ответ, применимый ко всем пользователям.



2 Чат-бот участвует в диалоге, объединяя несколько предложений, связанных по смыслу



3 Чат-бот всегда предлагает следующий лучший вопрос, основываясь на вопросе, заданном пользователем

Чат-бот также предоставляет пользователю возможность нажать на кнопку для перенаправления на соответствующую страницу приложения

- > Цель заключается в том, чтобы робот мог полностью заменить человеческую поддержку *
- > Помимо ответов на вопросы клиента, чат-бот может предложить следующие вопросы, представить новые продукты, совершить действия от имени пользователя и многое другое
- > Например, в банковском секторе чат-боты с ИИ стоят всего 5% от затрат традиционных колл-центров или онлайн-чата, обеспечивая мгновенную круглосуточную поддержку и немедленные ответы

Примеры использования



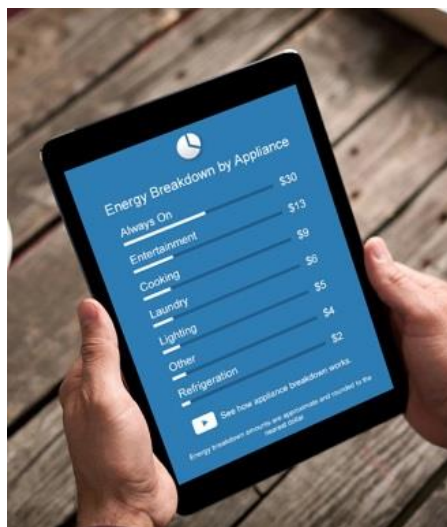
*На текущий момент технология ограничена узким кругом типовых стандартных вопросов и количеством запросов. Целесообразно использование для разгрузки первой линии поддержки
Источник: анализ Roland Berger

Новые виды аналитики данных, такие как детализация энергопотребления, открывает новые возможности для профилирования клиентов

Профилирование клиентов на основе данных (пример)

Принцип действия

- > Детализация энергопотребления на основе ИИ-анализа данных интеллектуальных приборов учета
- > ИИ «изучает» паттерны энергопотребления потребителя и дальше может с высокой вероятностью «предсказать» профиль потребления



Преимущества

- > Новые сервисы, позволяющие клиентам экономить электроэнергию
- > Высококачественное профилирование клиентов → более эффективные сервисы и новые бизнес-возможности

Персонализация профиля потребления позволяет создавать уникальные профили, что открывает перед энергокомпаниями многочисленные возможности взаимодействия с клиентами"



ИИ детализирует энергопотребление, что ведет к принципиально иному уровню персонализации, позволяющему выявлять возможности экономии электроэнергии с учетом специфики каждого домохозяйства

Примеры использования



innogy



Представители разных отраслей активно предлагают потребителям новые сервисы, создавая конкуренцию для традиционных игроков и размывая границы сфер бизнеса

Примеры проникновения в электроэнергетику компаний из других отраслей

Энергокомпании



Фокус на проектах, охватывающих несколько этапов цепочки стоимости

- > Внедрение "умных" счетчиков
- > Платежные сервисы
- > Услуги ЖКХ в сегменте "умного" дома (B2C)
- > Развитие консультационных услуг по управлению активами (B2B)



OEM¹⁾



Фокус на всех услугах, где устройства играют критическую роль

- > "Умный" дом через устройства
- > Системы управления энергообеспечением здания через предустановленное ПО
- > Эксплуатационные датчики с закрытым протоколом



ИКТ²⁾



Фокус на комплексных решениях для сбора и анализа данных

- > Обслуживание объектов производства энергии, оптимизированное потребление через ПО
- > Управление данными учета событий, накопление данных
- > Знания о потребителях, персонализация, аналитика



Автопром*



Фокус на перестройке операционных моделей и выходе на новые рынки

- > Массивы солнечных батарей для промышленного потребления
- > Ветрогенерация и солнечные панели для станций подзарядки автомобилей
- > Собственные ВИЭ для сокращения выбросов CO₂



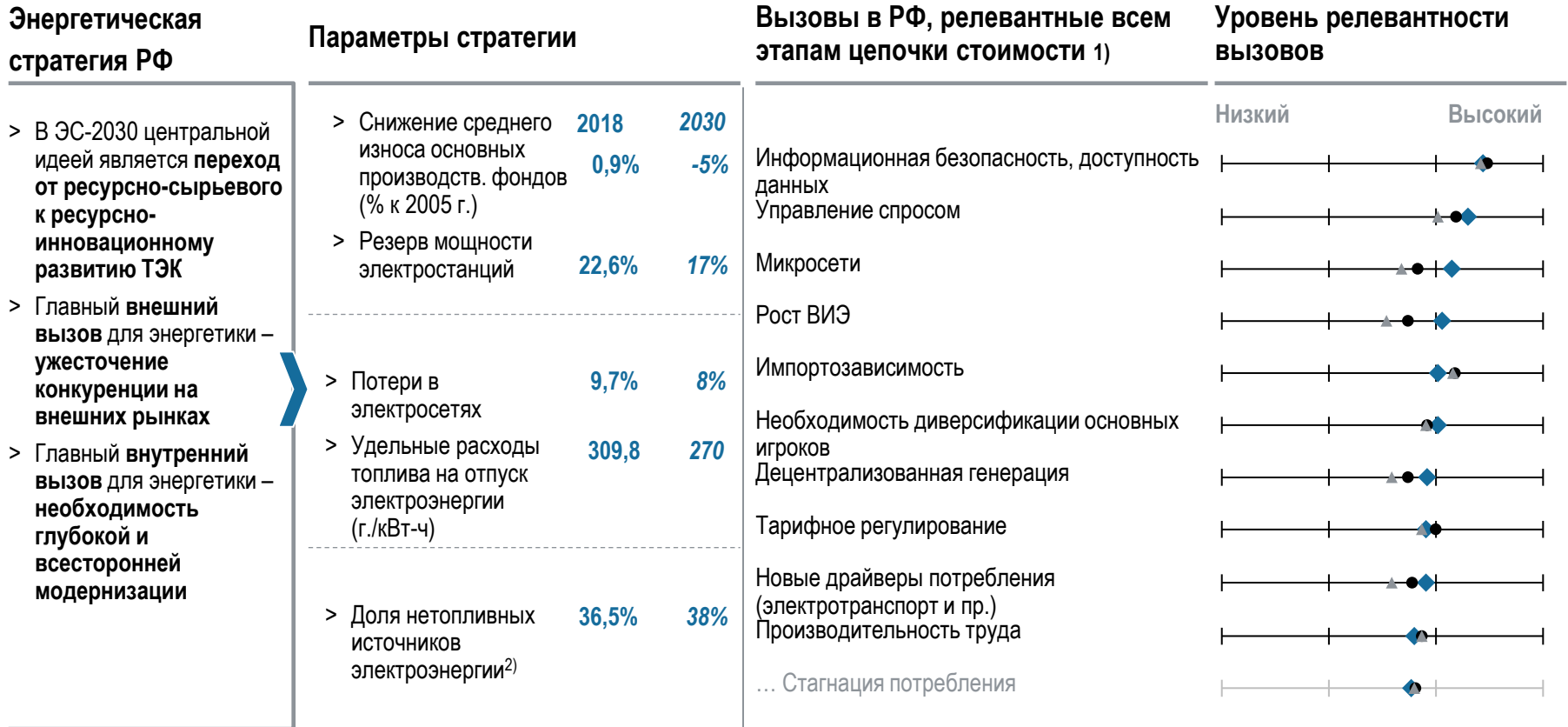
* На примере иностранных автопроизводителей

1) OEM – производитель оборудования

2) ИКТ – информационно-коммуникационные технологии

Источник: Roland Berger

Основные вызовы энергетической стратегии РФ



◆ Оценка релевантности в 2030 г. ● Оценка релевантности в 2025 г. ▲ Оценка релевантности в 2019 г.

1) На основании проведенного опроса среди экспертов электроэнергетической отрасли

Текущее состояние электроэнергетического сектора России и целевое видение его развития на период до 2030 года

На заданный период ожидается плавная трансформация электроэнергетического сектора в сторону большей **либерализации и диверсификации рынка** с одновременным **сохранением централизованной системы управления и традиционных источников в энергетическом балансе**

Текущее состояние в РФ

- > На рынке сбыта электроэнергии представлены в основном гарантирующие поставщики
- > Фокус на базовые продукты (электроэнергия, мощность)
- > Запуск пилотных проектов с новыми бизнес-моделями
- > Тарифное регулирование

Четыре стратегические задачи развития в рамках цифровой трансформации электроэнергетики РФ

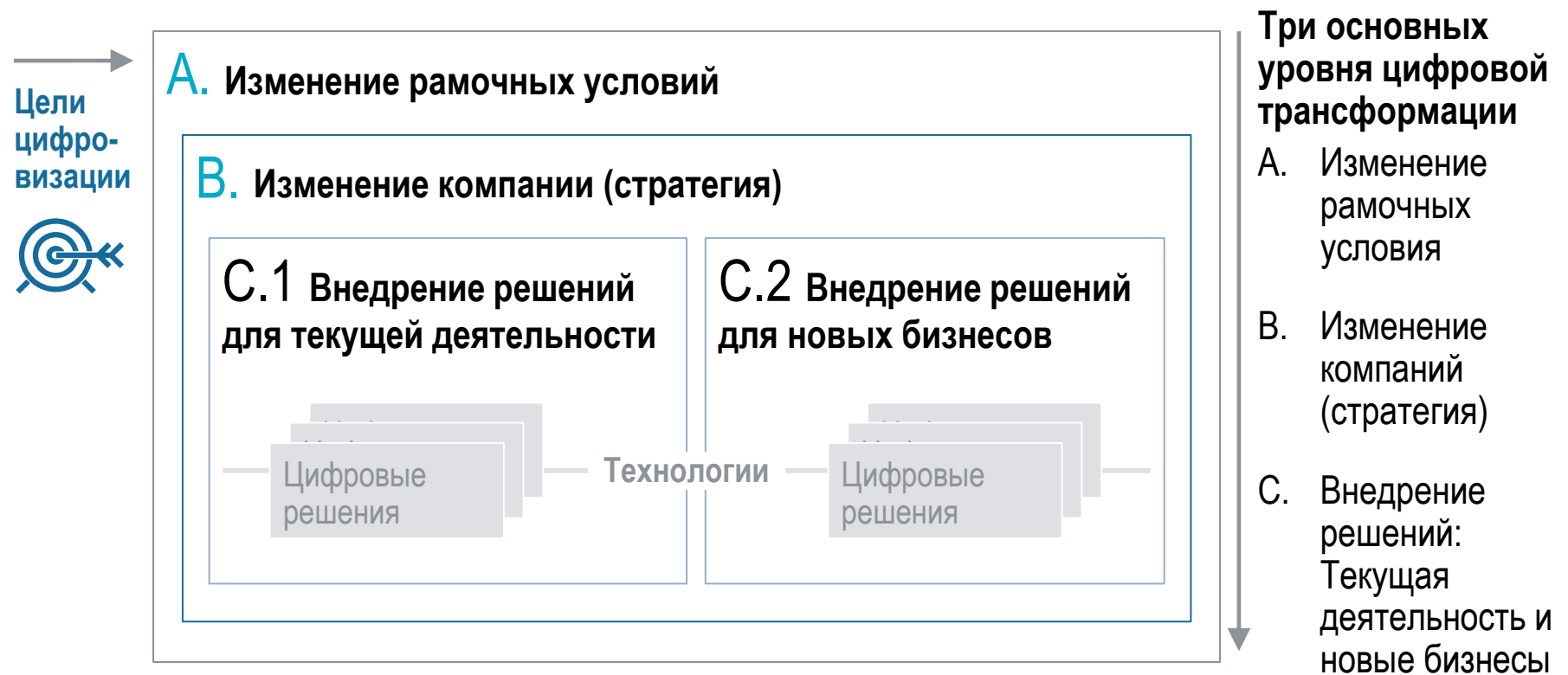
- > **Повысить эффективность затрат и эффективность текущих активов** (например, вывод неэффективных мощностей, повышение производительности труда)
- > **Инвестировать в новые классы активов** (например, станции зарядки электромобилей и накопители энергии)
- > **Развивать новые направления услуг** (например, консалтинг в области энергоэффективности)
- > **Наращивать цифровой технологический потенциал** (например, реализация пилотных проектов, рост уровня цифровых компетенций)

Целевое состояние электроэнергетики на 2030 год

- > Высококонкурентный рынок сбыта, у потребителей есть большой выбор поставщиков
- > Фокус на развитие новых услуг в электроэнергетике
- > Большое число различных инновационных бизнес-моделей
- > Постепенное снижение уровня тарифного регулирования

Для комплексной цифровой трансформации отрасли необходимы скоординированные последовательные усилия

Направления цифровой трансформации



Реализация стратегии цифровой трансформации электроэнергетики России требует слаженных действий государства и бизнеса

Роль государства и компаний в цифровой трансформации отрасли

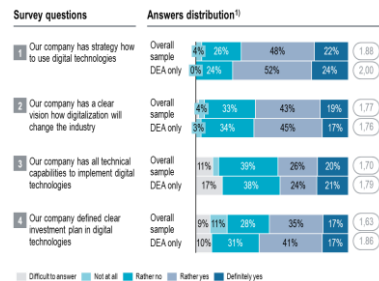
1 Рамочные условия (внешняя перспектива)

Текущая ситуация



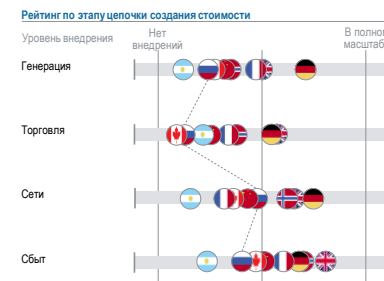
Отсутствие определенных рамочных условий

2 Изменение компаний (внутренняя перспектива)



Отсутствие видения/стратегии/инвестиционных планов компаний в энергетическом секторе

3 Цифровые решения для текущей деятельности и новых бизнесов



Недостаточное внедрение цифровых решений

Поле действия государства

Изменение регулирования отрасли для облегчения цифровизации, выделение финансирования для приоритетных проектов

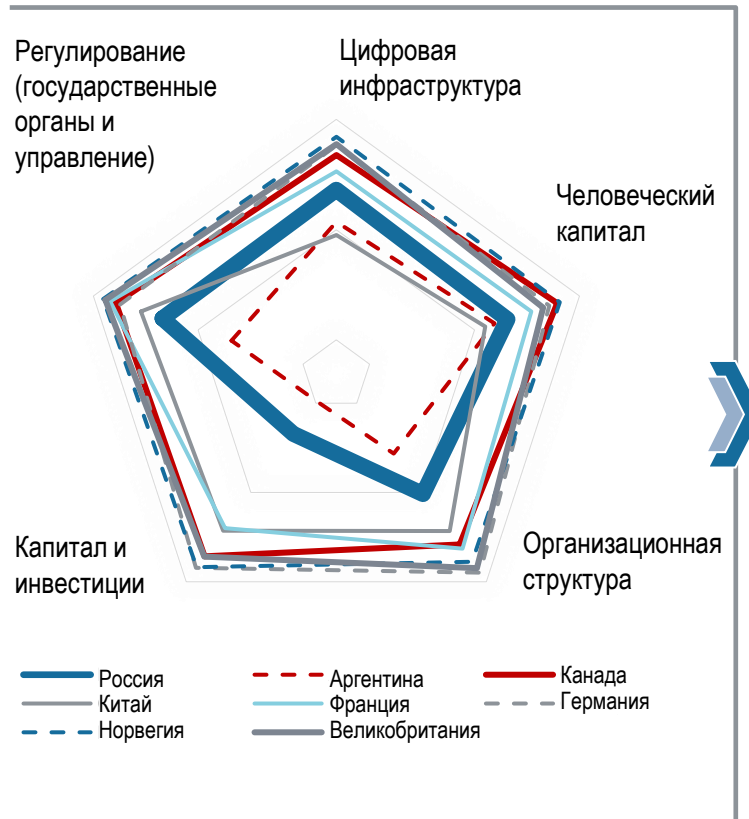
Поле действия компаний

> Трансформация организационной культуры с учетом появления новых технологий и механизмов взаимодействия

> Масштабирование лучших российских и международных практик
> Пилотирование собственных цифровых решений
> Обмен опытом с другими компаниями

Фокус для улучшения рамочных условий в рамках цифровой трансформации электроэнергетики России

Рамочные условия: текущая ситуация¹⁾



Требуется улучшение



Капитал и инвестиции



Организационная структура



Регулирование



Человеческий капитал



Цифровая инфраструктура

Возможные улучшения

Доступ к финансированию:

- > Увеличение числа банков и венчурных инвесторов в электроэнергетической отрасли
- > Наличие требуемых финансовых продуктов и услуг

Цифровое мышление:

- > Инновационная культура и компетенции
- > Готовность к изменению подходов и процессов
- > Повышение информированности о потенциале инноваций
- > Организационные подходы к ускорению процессов внедрения

Нормы, необходимые для развития цифровизации:

- > Регулирование электронного документооборота
- > Регулирование ремонтов по состоянию
- > ИИ, БПЛА и прочие направления

Цифровые компетенции:

- > Развитие исследований и обучение кадров (на базе текущего уровня технического и математического образования)
- > Увеличение доступности базы знаний

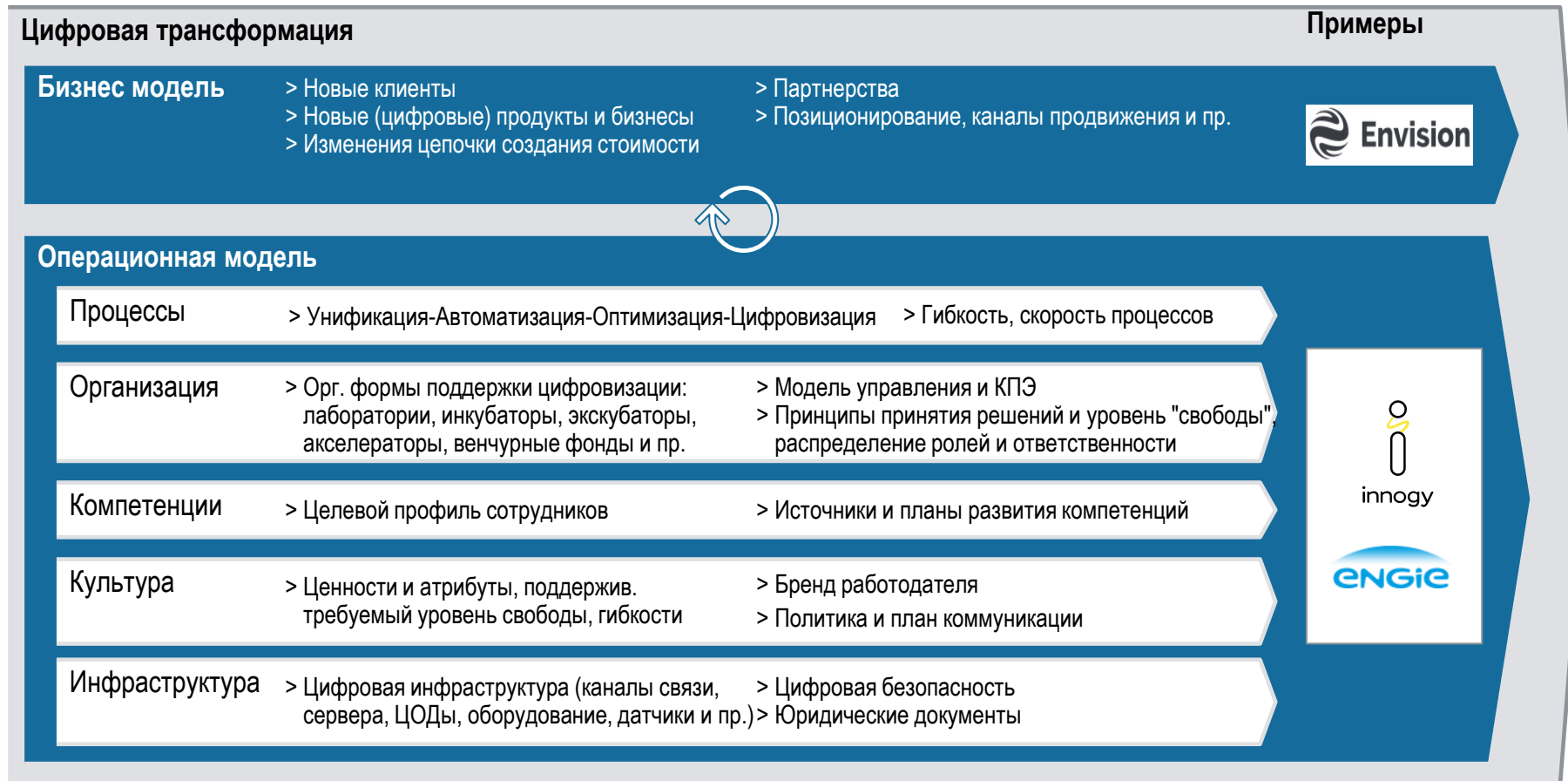
Наличие инфраструктуры связи:

- > Целевые (государственные) инвестиции на соответствующие проекты

Разница между текущей оценкой развития рамочных условий России и максимально возможной оценкой

1) По результатам международного бенчмаркинга, основанного на анализе интегрированных индексов и расчетных параметров, характеризующих уровень развития рамочных условий

Необходимым условием изменения отрасли является трансформация крупнейших компаний, которая заключается в изменении операционной модели и бизнес-модели



33 цифровых решения, релевантных для электроэнергетики России на базе «Сквозных» цифровых технологий

"Сквозные" цифровые технологии¹⁾

Цифровые технологии "2-го уровня" (выборочно)

Цифровые решения на базе цифровых технологий

Кросс-отраслевые цифровые решения

Интернет вещей	<ul style="list-style-type: none"> > Дроны/роботы > Электромобили²⁾ > "Умные" счетчики 	<ul style="list-style-type: none"> 2 Активный энергокомплекс (в том числе виртуальная ЭС) 3 Продвинутое управление турбинами (традиционная генерация и ВИЭ) 32 Инфраструктура интеллектуального учета (AMI) 	<ul style="list-style-type: none"> 16 Видеомониторинг и видеоаналитика проектов кап. строит. 19 "Умный" дом/город 20 Интеграция автомобиля в эл. сеть (V2G) 4 Мониторинг работы производственных активов (VR, дроны и прочее) 	7 Моделирование и прогнозирование параметров энергообъекта с помощью цифровой модели (цифровой двойник)
Искусственный интеллект	<ul style="list-style-type: none"> > Машинное обучение > Предиктивная аналитика > Большие данные > Видеоаналитика 	<ul style="list-style-type: none"> 8 Прогнозирование производства энергии (ВИЭ) 12 Алгоритмическая торговля, установка цен 15 Предиктивное обслуживание 17 "Умное" управление дебиторской задолженностью 21 Автоматическое ценообразование для новых потребителей 	<ul style="list-style-type: none"> 22 Цифровые каналы коммуникации с клиентом, например чат-боты 23 Анализ и оптимизация потребления 27 Информационное моделирование зданий (BIM) 1 CIM-модель 29 Сегментация и анализ поведения потребителей с использованием больших данных 	14 Распределенная система накопителей энергии
Системы распределенного реестра	<ul style="list-style-type: none"> > Обработка и отслеживание данных > Умные контракты > Блокчейн платформа 	<ul style="list-style-type: none"> 31 Цифровые платежи 28 Сертификация энергетических продуктов 6 Частичное владение генерирующими активами (ВИЭ) 10 Развитие микросетей 	<ul style="list-style-type: none"> 30 Конвергентные сервисы ЖКХ (единая платформа) 11 Оптовая торговля электроэнергией (распределенный реестр) 13 Использование "умных" контрактов для взаимодействия с потребителем 33 Система векторных измерений (СМПП) 	18 Управление спросом и нагрузкой
Квантовые технологии²⁾	<ul style="list-style-type: none"> > Квантовые коммуникации > Квантовые вычисления > Квантовые сенсоры и метрология 			24 Защита данных и защита оборудования от кибер-угроз
Новые производственные технологии	<ul style="list-style-type: none"> > "Умное" моделирование продукта > Технологии "умного" производства > Манипуляторы и технологии манипулирования 		<ul style="list-style-type: none"> 9 Производство отдельных элементов оборудования (аддитивные технологии) 	25 Автоматизация и стандартизация процессов (RPA, интеллектуальный ассистент)
Робототехника и сенсорика	<ul style="list-style-type: none"> > Технологии для человеко-машинного взаимодействия > Технологии сенсомоторной координации и пространственного позиционирования > Сенсоры и обработка сенсорной информации 		<ul style="list-style-type: none"> 5 Роботизированная диагностика инфраструктуры 	26 Повышение эффективности производственного персонала
Технологии связи 5G и спутниковой связи³⁾	<ul style="list-style-type: none"> > WAN; LPWAN; WLAN; PAN > Спутниковые технологии связи (СТС) 			
Технологии виртуальной и доп. реальности	<ul style="list-style-type: none"> > Технологии захвата движений в VR/AR > Технологии графического вывода 			

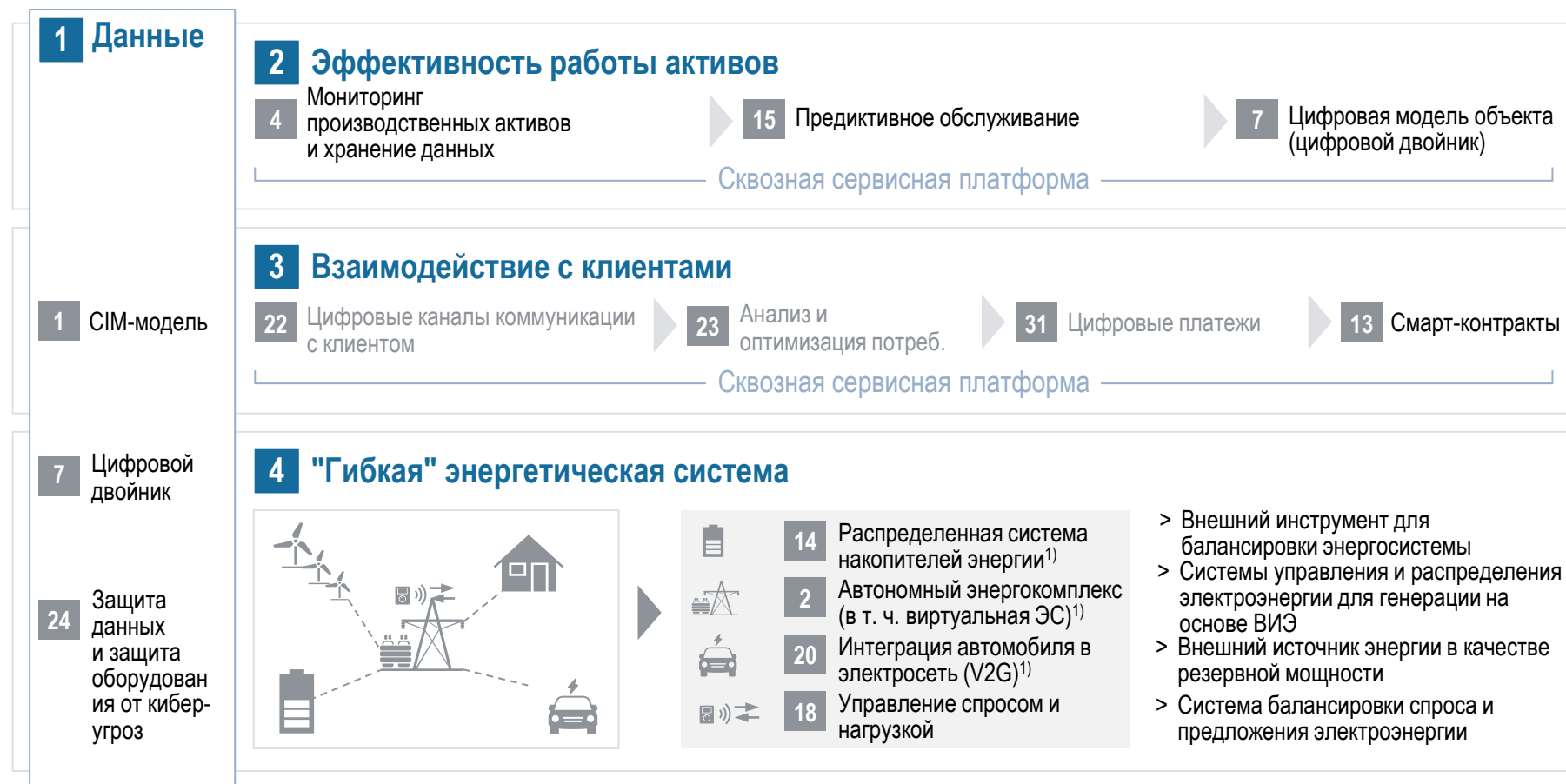
1) Список "сквозных" технологий одобрен протоколом совещания у заместителя председателя правительства РФ М. А. Акимова от 13.11.2019. № МА – 109пр

2) Квантовые технологии включают в себя: технологии квант. вычислений, коммуникаций, сенсорики и метрологии

3) "Сквозные" технологии связи 5G и спутниковой связи объединены в единый блок "сквозных" технологий

Часть цифровых решений взаимосвязаны между собой, можно выделить 4 основные группы

Взаимосвязи между решениями (упрощенно)





1) Требуются корректировки в регулировании

Первоочередные действия по реализации стратегии цифровой трансформации включают шаги по всем трем направлениям

1 Рамочные условия (внешняя перспектива)	> Выявление факторов, тормозящих развитие цифровизации ¹⁾ и разработка плана по их нивелированию	> Проработка мер господдержки цифровой трансформации (финансирование, регулирование)	> Интеграция с другими программами цифровизации в РФ, выявление потребности в кросс-отраслевых решениях
2 Изменения компаний (внутренняя перспектива)	> Развитие цифровых компетенций в компаниях, изменение мышления (цифровое визионерство)	> Продвижение инновационной культуры и орг. модели	> Обмен опытом между компаниями, тиражирование лучших практик
3 Цифровые решения для текущей деятельности и новых бизнесов	> Актуализация цифровых стратегий компаний с учетом приоритетов отраслевой стратегии	> Реализация пилотных проектов по выбранным цифровым решениям	> Обмен опытом с российскими и международными компаниями

1) Финансирование цифровых решений, закупки и документооборот, барьеры в области перехода на ремонты по состоянию и пр.

Для отслеживания степени достижения поставленных стратегических задач предлагается рассмотреть 7 ключевых показателей эффективности

<p>I. Повысить эффективность операционной деятельности</p>	<p>1 Рост производительности труда персонала</p> 	<p>> Цифровые технологии обеспечивают персонал новыми инструментами (датчики, планшеты, VR/AR, RPA, автоматизация процессов ТОиР, цифровое ДУ объектами э/э, развитие платформ взаимодействия с клиентами, автоматизация деловых процессов, применение предиктивной аналитики, оптимизация процессов управления запасами, повышения эффективности управления ремонтными бригадами и прочее), которые позволяют сократить рутинные операции и сконцентрироваться на деятельности с добавленной ценностью для компаний</p>	<p>> Повышение эффективности производства за счет роста производительности труда позволит в перспективе сдерживать рост тарифов и стоимости оказания услуг</p>	<p>Показатель: Рост производительности труда персонала относительно уровня 2020 года [%]</p>	<p>Не менее 30</p>
	<p>2 Перевод взаимодействия с потребителями в цифровой формат</p> 	<p>> Цифровые технологии позволяют автоматизировать взаимодействие потребителей и компаний-поставщиков энергоресурсов и услуг на рынке электро- и теплоэнергетики, а также предоставить всю необходимую информацию для повышения прозрачности взаимодействия с потребителем, роста клиентоориентированности и снижения уровня ошибок и сбоев. Цифровая форма взаимодействия с клиентом также создает условия для расширения количества услуг, предлагаемых клиенту и роста количества торговых операций. Также цифровая прозрачность исключает условия для коррупции на местах. В дальнейшем в условиях цифрового взаимодействия с клиентом должен произойти рост качества услуг и снижение их стоимости</p>	<p>> Цифровой формат взаимоотношений с потребителем уменьшит сроки оказания услуг, снизит бюрократию и повысит прозрачность взаимодействия, сократит затраты потребителя и энергокомпании</p>	<p>Показатель: Доля услуг, предоставление которых возможно в цифровом формате [%]</p>	<p>100</p>



Показатели, релевантные для сегмента генерации электроэнергии



Показатели, релевантные для сегмента передачи и распр. электроэнергии





Показатели, релевантные для сегмента сбыта электроэнергии





Показатели, релевантные для СО ЕЭС


 Показатели для отслеживания прямого эффекта цифровизации
 Показатели для отслеживания косвенного эффекта цифровизации.
 XX Предлагаемое целевое знач. в 2030 г.


Для отслеживания степени достижения поставленных стратегических задач предлагается рассмотреть 7 ключевых показателей эффективности

<p>II. Инвестировать в новые классы активов</p>	<p>3 Развитие интеллектуальных систем учета</p> 	<p>> Счетчик электроэнергии и ОДПУ тепла, подключенный к сети и способный принимать и отправлять данные, является частью интеллектуальной системы учета (ИСУ) и необходимым условием для внедрения разнообразных цифровых технологий и решений, как для энергетических компаний, так и для конечных потребителей, а также для повышения эффективности энергокомпаний с использованием аналитики ИСУ</p>	<p>> Отсутствие необходимости снимать и передавать показания, осуществлять поверку и замену. Индивидуализация услуг на основе анализа профилей потребления</p>	<p>Показатель: Доля точек учета конечных потребителей, включенных в ИСУ [%]</p> <p>В соответствии с утвержденным планом внедрения интеллектуальных систем учета и приборов учета электрической энергии (Федеральный закон "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электрической энергии (мощности) в Российской Федерации" от 27.12.2018 N 522-ФЗ)</p>	<p>Не менее 75 (2030г.) 100 (2035 г.)</p>
<p>III. Развивать новые направления деятельности</p>	<p>4 Развитие новых услуг</p> 	<p>> Портфель новых сервисов (например, инфраструктура учета потребления, P2P-продажи электроэнергии) на базе цифровых технологий может позволить электроэнергетическим компаниям лучше адаптироваться в меняющуюся внешнюю среду за счет получения дополнительных доходов и повышения качества обслуживания</p>	<p>> Рост числа новых услуг позволит наиболее гибким образом удовлетворять запросы потребителей, снизить затраты на электроэнергию за счет участия в программах управления спросом, повысить надежность поставок электроэнергии</p>	<p>Показатель 4.1: Доля выручки от новых услуг на базе цифровых технологий [% от выручки электроэнергетических компаний]</p> <p>Показатель 4.2: Объем мощности, участвующей в программе управления спросом [ГВт]</p>	<p>Не менее 5</p> <p>Не менее 4</p>

 Показатели, релевантные для сегмента генерации электроэнергии




 Показатели, релевантные для сегмента передачи и распр. электроэнергии

 Показатели, релевантные для сегмента сбыта электроэнергии





 Показатели, релевантные для СО ЕЭС

Показатели для отслеживания прямого эффекта цифровизации Показатели для отслеживания косвенного эффекта цифровизации. **XX** Предлагаемое целевое знач. в 2030 г.

Для отслеживания степени достижения поставленных стратегических задач предлагается рассмотреть 7 ключевых показателей эффективности

<p>IV.Наращивание цифрового технологического потенциала отрасли</p>	<p>5 Развитие цифровых компетенций в отрасли</p> 	<p>> Показатель, который отражает результаты усилий по переподготовке персонала в основных компаниях в отрасли с учетом требований, предъявляемых новыми технологиями и бизнес-моделями</p>	<p>> Повышение цифр. компетенций персонала приводит к улучшению качества предоставления услуг, адекватному и своевременному реагированию на вызовы и запросы потребителей, повышению надежности поставок</p>	<p>Показатель 5.1: Доля высшего менеджмента компаний, обладающего цифр. компетенциями [%]</p> <p>Показатель 5.2: Доля персонала компаний, обладающего цифр. компетенциями [%]</p>	<p>Не менее 90¹⁾</p> <p>Не менее 70¹⁾</p>
	<p>6 Нарастание опыта реализации цифровых решений</p> 	<p>> Показатель, отражающий готовность отрасли использовать цифровые решения. При этом предлагается учитывать не только пилоты в форме разработки и внедрения ИТ решений, но и новые стандарты, технологии, методологию (например, CIM: внедрение стандартов CIM в информационных системах субъектов отрасли и развитие внутриотраслевого информобмена с использованием CIM формирует основу для цифровизации основных процессов в отрасли)</p>	<p>> Новые цифровые решения, внедренные в компаниях отрасли, позволят повысить надежность поставки электроэнергии потребителям, снизить аварийность, снизить расходы за счет использования систем распределенной генерации, систем управления спросом</p>	<p>Показатель 6.1: Количество пилотных проектов в области цифровой трансформации электроэнергетики, дошедших до этапа MVP (минимальный жизнеспособный продукт) [шт.]</p> <p>Показатель 6.2: Количество пилотных проектов цифровой трансформации электроэнергетики, развернутых в промышленном масштабе минимум в одной крупной компании [шт.]</p>	<p>Не менее 50</p> <p>Не менее 15</p>
	<p>7 Повышение безопасности работ и сокращение травматизма в отрасли</p> 	<p>> Применение интеллектуальных/цифровых систем контроля наличия СИЗ, мониторинг нахождения производственного персонала и выполняемых работ, прохождение обучения и контроля знаний и пр. с использованием VR/AR технологий, применение необслуживаемого оборудования, новых безопасных технологий, роботизация технологий может позволить сократить уровень травматизма производственного персонала в отрасли</p>	<p>> Снижение уровня травматизма, приоритет жизни и здоровья работников над выполняемой работой, повышение культуры безопасности производства, где самое ценное - человек</p>	<p>Показатель: LTIFR – коэффициент частоты травматизма, связанного с производством, состоящий их двух независимых показателей</p>	<p>Не более 0,1/0</p>

1) Согласно плану ФП "Кадры для цифровой экономики" целевые показатели потенциально могут быть доведены до 100% (высший менеджмент) и 70% (в среднем по компаниям)

 Показатели, релевантные для сегмента генерации электроэнергии
  Показатели, релевантные для сегмента передачи и распр. электроэнергии
  Показатели, релевантные для сегмента сбыта электроэнергии
  Показатели, релевантные для СО ЕЭС

 Показатели для отслеживания прямого эффекта цифровизации
 Показатели для отслеживания косвенного эффекта цифровизации.
 XX Предлагаемое целевое значение в 2030 г.



Приложение - Международный опыт
цифровой трансформации
электроэнергетики

Основные стимулы цифровой трансформации энергокомпаний (мировой опыт). Конкуренция – главный движитель

Потребители

- > Снижение затрат на электроэнергию
- > Повышение прозрачности и удобства использования
- > Взаимосвязь с другими услугами
- > Децентрализация
- > Пример: Германия, Норвегия, Франция, Россия

Тарифное давление

- > Сокращение операционных и капитальных затрат
- > Выявление новых источников дохода
- > Пример: Россия, Китай



Внешняя конкуренция (из других секторов)

- > Вход на рынок энергетики и открытие новых источников дохода
- > Пример: Германия, Норвегия

Внутренняя конкуренция (в рамках цепочки добавочной стоимости в энергетике)

- > Открытие новых источников дохода
- > Пример: Германия, Китай, Франция

Государственные органы

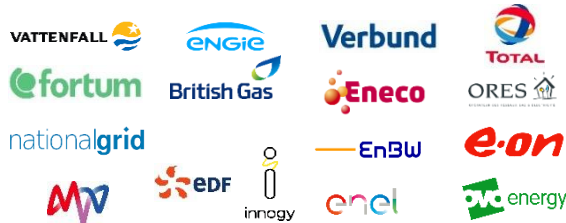
- > Преодоление вызовов, возникающих в связи со стратегическими решениями системного характера и последующим регулированием, например: переход от традиционных к возобновляемым источникам энергии, децентрализация
- > Пример: Германия, Китай

Ведущие электроэнергетические компании по всему миру реализуют программы цифровой трансформации

Примеры компаний, реализующих программы цифровой трансформации

Матрица компаний

Европа



Америка



Азия и Австралия

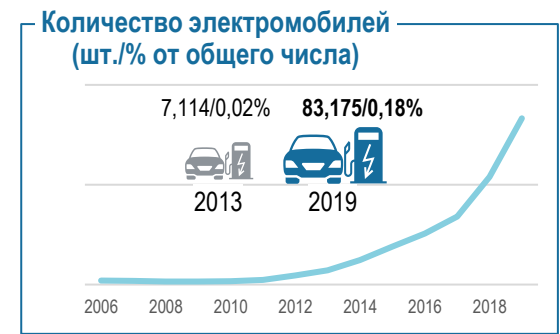
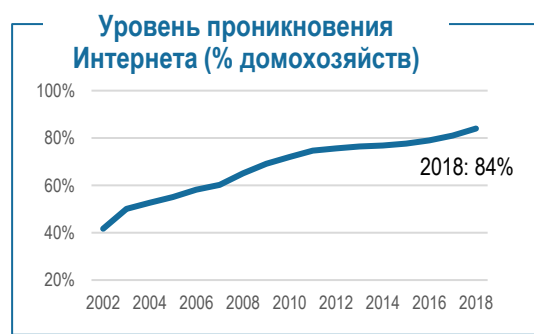
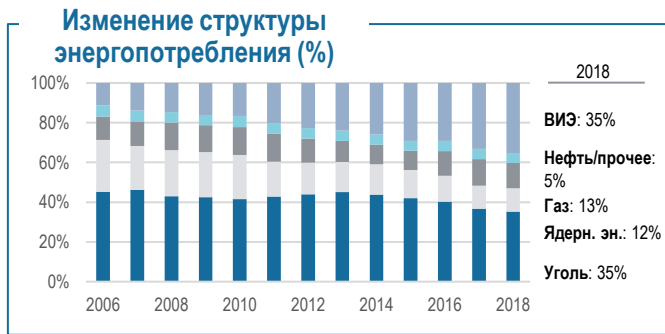


Основные выводы

- 1 Существуют значительные различия между электроэнергетическими компаниями в статусе цифровой трансформации: в то время как одни компании начинают цифровую трансформацию, другие уже успешно внедрили цифровые решения в текущей деятельности и тестируют цифровые решения в области новых бизнес-моделей
- 2 Компании, реализующие программы цифровой трансформации присутствуют в большинстве регионов по всему миру
- 3 Большинство электроэнергетических компаний начали трансформацию 3-5 лет назад

Германия начала системную трансформацию сектора 20 лет назад, за этот период внедрено много цифровых решений

Изменение электроэнергетики в Германии



Избранные события последних 20 лет

	2000	2010	2019
A Рамочные условия			"Цифровая повестка дня" (2014-2017) Стратегия по ИИ (2018) Цифровой план для школ (2018) Налоговые льготы для электромоб. (2019)
B Системы поддержки	DENA (*2000)	Программа поддержки "Электронная энергетика" (2008-2013) BDEW (*2007) Агентство ВИЭ (*2008)	Закон об электронном правительстве (2013) Закон о ВИЭ (2014) Цифровые кластеры (2017) Инновационный центр E.ON (*2014) Фед. закон о цифровизации (2016) Инногийский иннов. центр (*2016) Дни инноваций E.ON (*2018)
C Внедрение цифровых решений компаниями (в скобках указано название решения и год его внедрения)		NEXT (вирт. электростанция, 2009) Exxeta (алгоритм. торг., 2011) Enercast (прогноз. ВИЭ, 2011)	Senec (облачные накопители ээ, 2013) Фраунгофер (кибербезопасность, 2014) SGS (мониторинг активов, 2017) Лионизм (P2P трейдинг, 2017) Ферттех (мониторинг активов, 2017) Enervie (v2G, 2018) EnergyCortex (оптимизация потребления, 2018) E.ON (автоматизация процессов, 2018)

Многие компании пока не достигли намеченных целей, мы выделили три причины, на которые нужно обратить внимание

Причины неудач при цифровой трансформации¹⁾



Отсутствие конкретных целей по цифровизации
Недостаточный объем тестирования и итераций
Стремление "объять необъятное"



Отсутствие фокуса на повышение эффективности текущего бизнеса
Игнорирование существующих клиентов и продуктов, стремление развивать только новые направления



Неэффективное использование партнерств (стремление все сделать самостоятельно)
Ограниченный доступ к клиентам (ориентация только на внутренние процессы)

1) На основе опроса международных экспертов Roland Berger

Международный опыт мониторинга эффективности цифровизации электроэнергетики неоднозначен

Международные практики по мониторингу эффекта от цифровизации

I. Повысить эффективность операционной деятельности

- > **На уровне отраслевых документов отсутствуют цели и индикаторы по повышению эффективности операционной деятельности за счет цифровизации**
- > Многие компании в своих стратегических документах заявляют цели по сокращению удельных операционных затрат на одного потребителя или на единицу выработки, **но эти показатели не ассоциируются напрямую только с внедрением цифровых решений**

II. Инвестировать в новые классы активов

На основании информации от компаний-субъектов рынка и прогнозов оператора выделяют следующие показатели уровня отрасли:

- > Количество установленных ИПУ (шт.)
- > Доля ИПУ в домохозяйствах и вне домохозяйств (%)
- > Емкость накопителей электроэнергии
- > Располагаемая мощность т.н. активных потребителей (МВт)

На основании информации из опросов конечных потребителей также выделяются следующие индикаторы:

- > Доля людей, осведомленных об ИПУ (%)
- > Доля людей, принимающих меры по снижению потребления электроэнергии после установки ИПУ (%)
- > Доля людей, довольных использованием ИПУ и готовых порекомендовать их (%)

III. Развивать новые направления деятельности

На уровне отраслевых стратегических документов устанавливаются следующие индикаторы цифровой трансформации:

- > Количество электромобилей (шт.)
- > Доля генерации на ВИЭ (%)
- > Количество активных потребителей (prosumers) (шт.)
- > Выручка технологических компаний в отрасли по определенным технологическим направлениям деятельности (искусственный интеллект, интернет вещей, блокчейн)
- > Мировые позиции по определенным технологическим направлениям деятельности (искусственный интеллект, интернет вещей, блокчейн)

IV. Нарастивать цифровой технологический потенциал отрасли

Главные показатели цифровой трансформации отраслевого уровня направлены на стимулирование внедрений и развитие:

- > Мировые позиции (top X) по определенным технологическим направлениям деятельности (искусственный интеллект, интернет вещей, блокчейн)
- > Количество стартапов по определенной технологии (шт.)
- > Количество образовательных курсов на базе местных университетов по определенной тематике (шт.)

Видение и основные задачи АЦЭ

Регулирование

- > Анализ влияния текущего НПА (запреты, риски, отсутствие норм) на возможность использования новых технологий и решений, подготовка необходимых предложений для продвижения решений наиболее критичных и приоритетных для рынка
- > Участие в подготовке новых и внесении изменений в действующие нормативно-технические отраслевые документы, стандарты

Сотрудничество

- > Проработка и создание моделей кооперации участников АЦЭ и кооперации с партнерами, включая предоставление и оперирование платформой обмена знаниями (напр., для обмена знаниями о киберугрозах, используемом оборудовании)
- > Сбор и анализ "лучших практик" цифровой трансформации, передовых знаний и исследований, внедряемых цифровых решений в энергетике и смежных отраслях

Внедрение решений

- > Разработка методологии отбора и внедрения (пилотирования) приоритетных решений
- > Инициация и поддержка внедрения (пилотирования) кросс отраслевых цифровых решений в роли центра компетенции и проектного офиса

Финансирование решений

- > Привлечение финансирования для внедрения (пилотирования) решений от участников и внешних организаций партнеров и инвесторов, государства

Участие в НИОКР

- > Проведение ОКР на подготовительном этапе внедрения (пилотирования) приоритетных решений
- > Поиск отечественных аналогов технологий и решений
- > Исполнение внутреннего заказа на НИОКР от участников АЦЭ (по приоритетным технологиям)
- > Экспертная поддержка комитетов и групп АЦЭ, участников АЦЭ
- > Создание и поддержка экосистемы технологических экспертов, привлечение экспертов для нужд ассоциации

