

Международный опыт цифровой трансформации электроэнергетики

Доклад на стратегической сессии
Ассоциации организаций цифрового
развития отрасли
"Цифровая энергетика"



Пять мегатрендов будут оказывать наибольшее влияние на электроэнергетику, цифровизация является "сквозным" мегатрендом, затрагивающим все аспекты сектора

Мегатренды

- 1 Децентрализация генерации производства электроэнергии
- 2 Изменение традиционной энергетической цепочки создания стоимости
- 3 Электрификация транспорта и промышленности
- 4 Сильный акцент на декарбонизацию энергетики

Сигналы












- Ограничение цен из-за богатых запасов сланцевой нефти США
- Развитие автопроизводителями, телеком-операторами, банками новых направлений в энергетике
- Массовая разработка и производство электромобилей автопроизводителями
- Более выгодные тарифы на возобновляемую, чем на традиционную энергию, во многих странах



5 Цифровая трансформация

- > Цифровизация – "сквозной" тренд, который обеспечивает или облегчает реализацию остальных трендов в электроэнергетике
- > Внедрение цифровых технологий в текущую операционную деятельность и развитие новых бизнес-моделей игроками на базе цифровых решений

Для выявления и анализа опыта цифровой трансформации были рассмотрены 7 стран с разными климатическими, географическими условиями и структурой отрасли

Страны	География (размер)	Рассматривались в ходе анализа
Россия 	17 125 191 кв. м 150 тыс. км е/с ¹ длина	
Аргентина 	 2 780 400 кв.м. 32 тыс. км е/с длина	> Структура рынка (централизация ²)
Канада 	 9 984 670 кв.м. 160 тыс. км е/с длина	> Климатические условия
Китай 	 9 596 961 кв.м. 45 тыс. км е/с длина	> Технологическое лидерство (Циф. Технологии)
Франция 	543.965 кв км 100 тыс км е/с длина	
Германия 	357 386 кв. км 132 тыс км е/с длина	> Структура энергетики
Норвегия 	385 207 кв. км 100 тыс км е/с длина	> Либерализация (структура рынка)
Великобритания 	242 495 кв. км 25 км е/с длина	

1) Д/Г – электрическая сеть

2) Относится к крупномасштабному производству электроэнергии на централизованных объектах (электростанциях, работающих на ископаемом топливе, атомных электростанциях, плотинах гидроэлектростанций)

Сравнительный анализ показывает, что все страны находятся на разных этапах цифровой трансформации электроэнергетики, ряд стран уже достиг существенных результатов

Цифровое внедрение
в полном масштабе

Общий
рейтинг
цифровой
зрелости
на базе
проведен-
ного
анализа



Цифр. не внедрялась

Основные результаты

Цифровая трансформация: до сих пор ни одна страна не завершила этот процесс

Пионеры: западноевропейские страны с более сильным опытом внедрения цифровых технологий и изменения корпоративной культуры

Технологии: Интернет вещей и Искусственный интеллект являются более распространенными цифровыми технологиями, которые внедряются или пилотируются в большинстве рассмотренных стран

Цепочка создания стоимости: приближенные к конечным потребителям этапы создания стоимости (сбыты, сети) показывают более высокий прогресс цифровизации

Германия начала системную трансформацию сектора 20 лет назад, включая запуск инициатив в области цифровизации

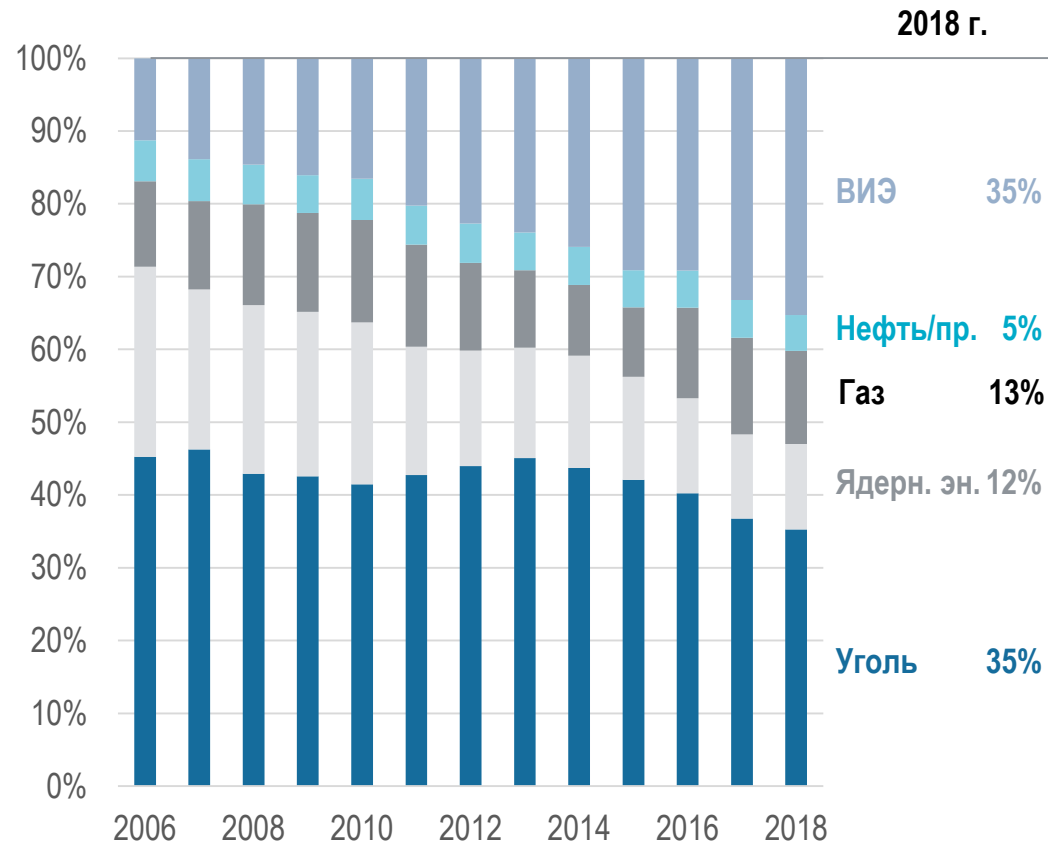
Трансформация электроэнергетики в Германии – основные события

Избранные события последних 20 лет

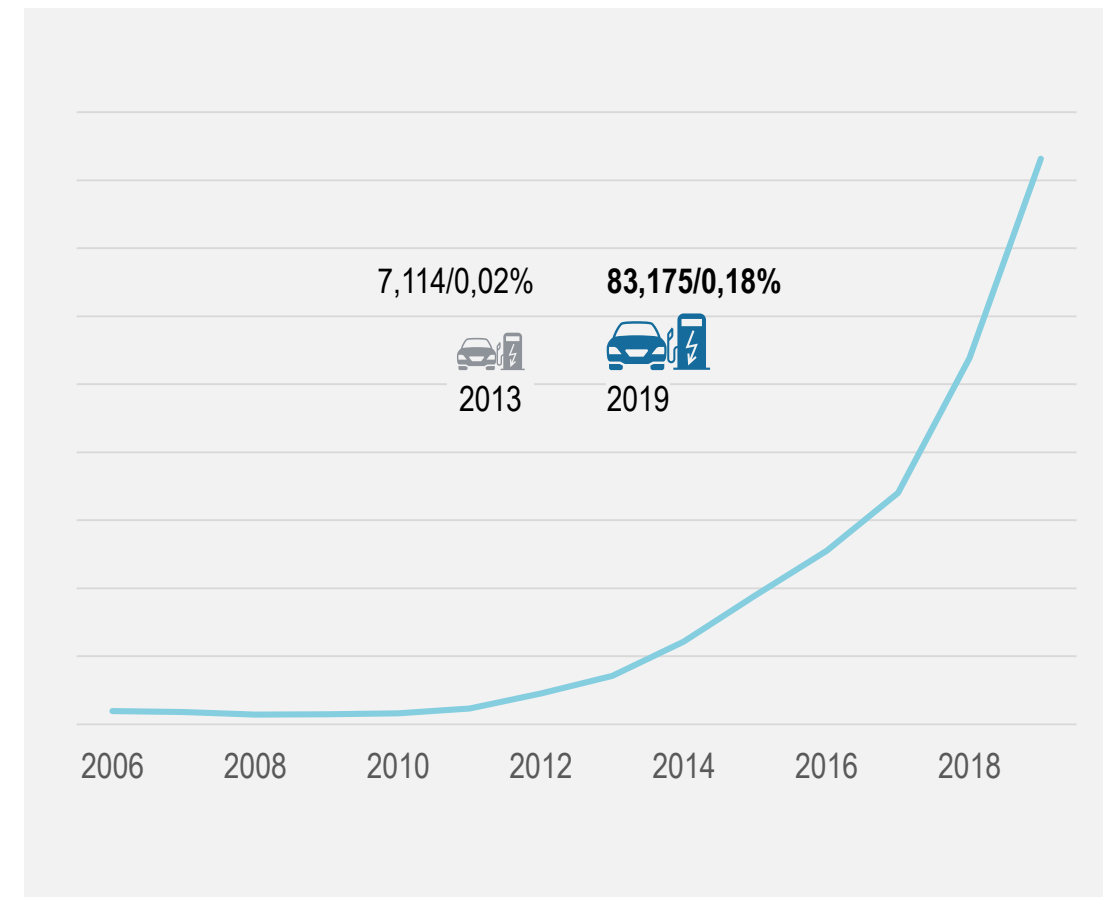
	2000			2010					2019	
Изменение рамочных условий					Закон об электронном правительстве (2013)	"Цифровая повестка дня" (2014-2017)	Закон о ВИЭ (2014)	Стратегия по ИИ (2018)	Цифровой план для школ (2018)	Налоговые льготы для электромоб. (2019)
Системы поддержки цифровой трансформации	DENA (*2000)		Программа поддержки "Цифровая энергетика" (2008-2013)		Агентство ВИЭ(*2008)	Ассоциация исследований в области возобновляемых источников энергии (*2009)	Фед. закон о цифровизации (2016)		Инвест. план в размере 10 млрд. евро (2018)	
Внедрение цифровых решений компаниями (в скобках указано название решения и год его внедрения)					NEXT (вирт. электростанция, 2009)	Enercast (прогноз. ВИЭ, 2011)	Senec (облачные накопители ээ, 2013)	SGS (мониторинг активов, 2017)	Лионизм (P2P трейдинг, 2017)	Enervie (V2G, 2018)
					Exxeta (алгоритм. торг., 2011)		Фраунгофер (кибербезопасность, 2014)	Фернтех (мониторинг активов, 2017)	EnergyCortex (оптимизация потребления 2018)	E.ON (автоматизация процессов, 2018)

За этот период отрасль электроэнергетики значительно поменялась – доля ВИЭ выросла до 35%, растет доля электромобилей

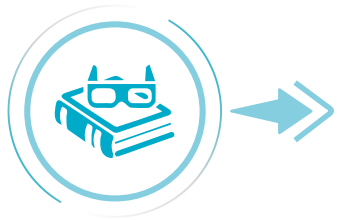
Изменение структуры энергопотребления [%]



Кол-во электромобилей [шт./% от общего числа]



Китай трансформирует сектор с фокусом на внедрение передовых цифровых технологий, которые поддерживают дальнейшее развитие ВИЭ



В 2018 году NEA (национальная Энергетическая Комиссия) выпустила "Руководство по энергетической работе", способств. **инновац. инициативы (ИИ, Big Data)** в энергетических системах, а также продвижение интеллектуального производства, хранения, транспортировки и использования энергии. Весомое продвижение технологии **"Интернет +" умная энергия (энергетический интернет)**

2018, МИТ (Министерство Индустриальных и Информационных Технологий) совместно с NEA выпустил "План действий по развитию интеллектуальной ФЭ промышленности (2018-2020)" для **содействия глубокой интеграции Интернета, больших данных и ИИ с ФЭ промышленностью**, а также продвижению **полного интеллектуального управления процессами**



2017 год, NEA выпустила 13-й Пятилетний план развития энергетики, в котором предлагает грамотное развитие энергетики и активно способствует развитию "умной" энергетики "интернета +"

Международный опыт показывает, что цифровая трансформация требует скоординированных усилий по пяти взаимосвязанным направлениям

- 1



Рамочные условия цифровой трансформации отрасли

Включают такие аспекты, как: человеческий капитал, наличие базовой инфраструктуры цифровизации, наличие источников финансирования и пр.

- 2



Цифровая трансформация компаний (культура, подходы, компетенции персонала)

Подразумевает изменение организационной модели компаний, переход к гибким моделям ведения бизнеса, более активное взаимодействие с внешними источниками инноваций и пр.

- 3



Внедрение цифровых решений для текущей деятельности

Подразумевает внедрение цифровых решений, направленных на повышение эффективности текущей операционной и инвестиционной деятельности (например, внедрение предиктивной аналитики, оптимизация режимов работы оборудования и пр.)

- 4



Внедрение цифровых решений для развития новых бизнесов

Подразумевает внедрение решений, направленных на запуск новых продуктов или услуг традиционными энергетическими компаниями или компаниями из смежных отраслей

- 5



Институциональная поддержка цифровой трансформации в отрасли

Включает целый спектр действий со стороны государства, ассоциаций и профессиональных объединений, университетов и научно-исследовательских организаций

Пять групп условий критичны для развития цифровизации и могут стать значимыми барьерами для прогресса в отрасли



Цифровая инфраструктура

Доступная физическая и виртуальная инфраструктура, необходимая для внедрения цифровых технологий и процессов в энергетическом секторе



Компетенции и люди

Знания и навыки населения, включая наличие обученного персонала для поддержки цифровых инноваций, а также спрос на цифровые продукты/услуги в энергетике



Организация и культура

Общее отношение игроков энергетического сектора к цифровизации – фокус на инновации, готовность менеджмента внедрять цифровые технологии и уровень сопротивления к изменениям



Капитал и инвестиции

Наличие и безопасность инвестиций в цифровизацию энергетического сектора, включая частные и государственные инвестиции



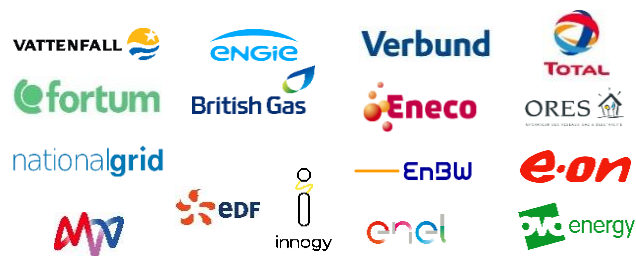
Гос. политика и управление

Программы и нормативные акты для поддержки цифровой трансформации в энергетике. Наряду с заявленными целями и гос. поддержкой нужно обеспечить выполнение и реализацию

Ведущие электроэнергетические компании по всему миру реализуют программы цифровой трансформации

Перечень компаний

Европа



Америка



Азия и Австралия

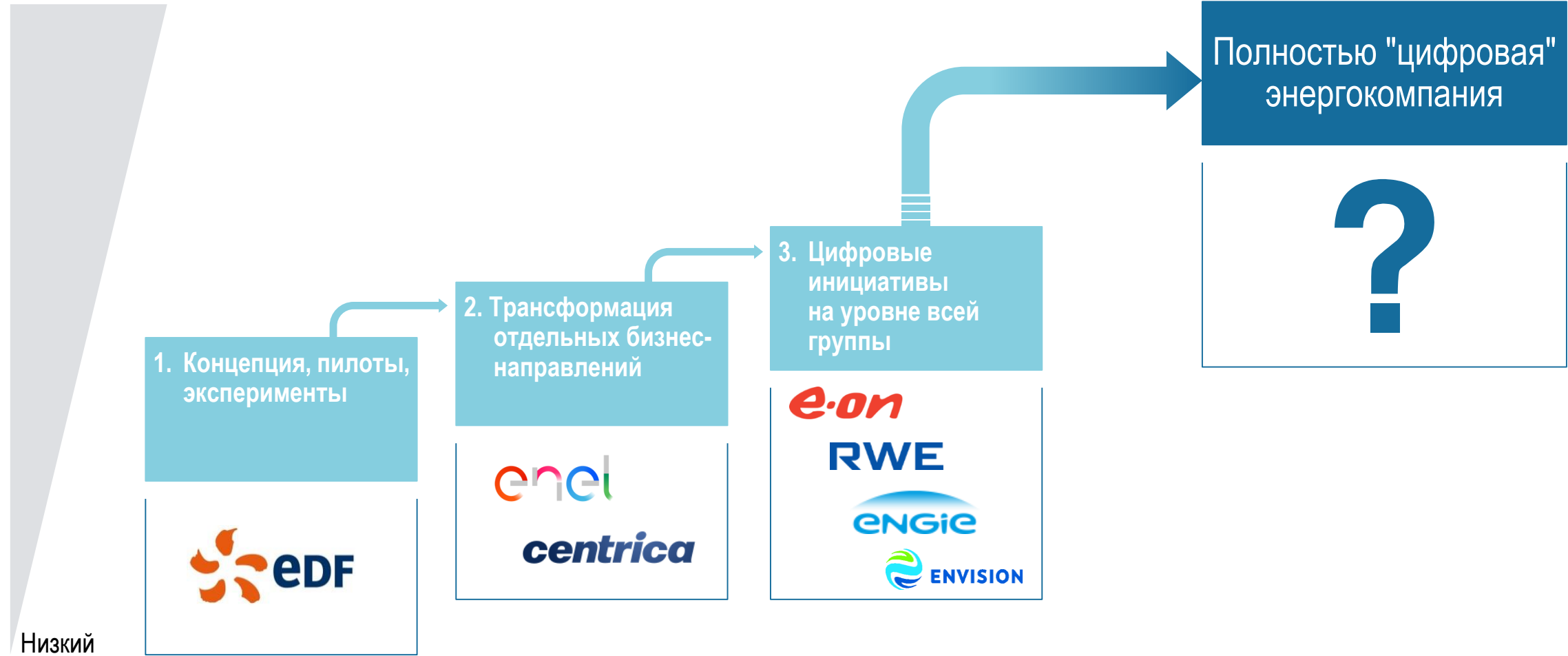


Основные выводы

- 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 пилотируют 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**

Подход к цифр. трансформации отличается у разных компаний, выбор пути зависит от масштабов и структуры компании

Высокий



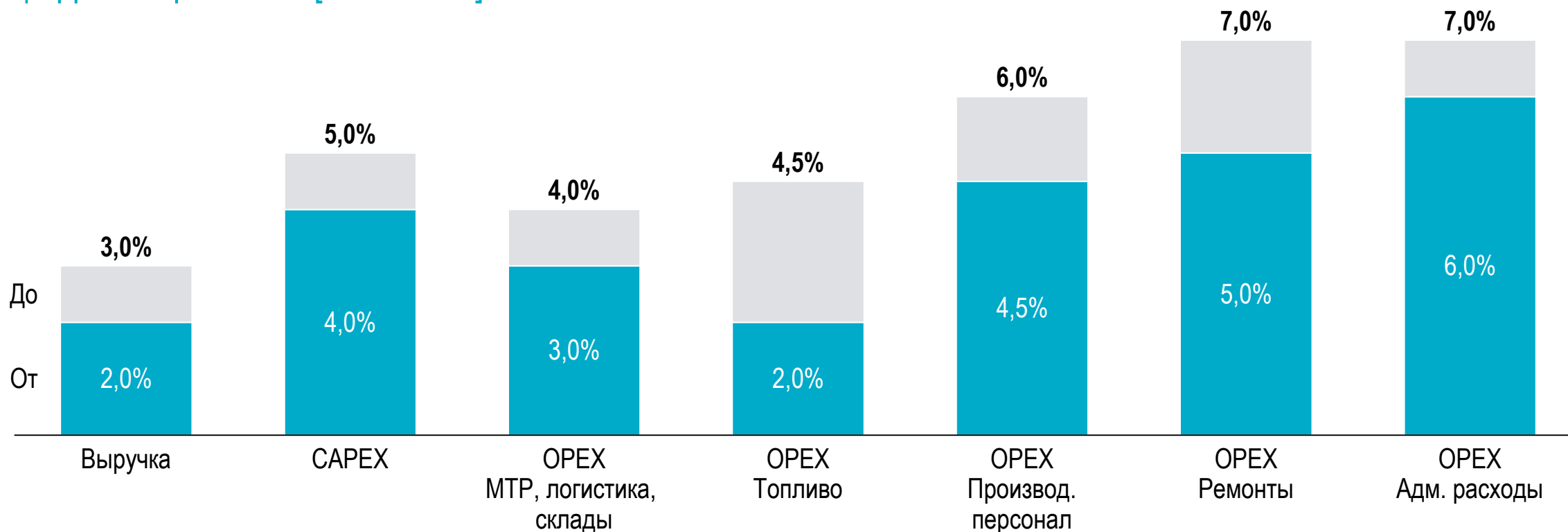
Существует множество примеров успешного применения цифровых решений для повышения эффективности текущих операций в электроэнергетике

Иллюстративно

	Генерация	Трейдинг	Передачи и распределение	Сбыт и потребление	Поддерживающие функции
Операционная деятельность	<ul style="list-style-type: none"> > Сертификация энергопродуктов > Виртуальная электростанция > Предиктивная аналитика > Мониторинг производственных активов с помощью видеоаналитики и БПЛА > Цифровизация деят. производственного персонала 	<ul style="list-style-type: none"> > P2P-торговля электроэнергией > Оптовая торговля электроэнергией с применением технологии распределенного реестра > Алгоритмический трейдинг 	<ul style="list-style-type: none"> > CIM > Цифровые подстанции > Активно-адаптивные сети > Предиктивная аналитика > Мониторинг производственных активов с помощью видеоаналитики и БПЛА > Цифровизация деят. производственного персонала 	<ul style="list-style-type: none"> > Цифровые платежи > Управление спросом > Умный дом > Vehicle to grid > Чатботы для обслуживания клиентов > Повышение эффективности электропотребления с помощью анализа данных 	<ul style="list-style-type: none"> > Кибербезопасность > Автоматизация и роботизация процессов > Анализ эффективности процессов
Инвестиции	<ul style="list-style-type: none"> > Мониторинг проектов капитального строительства > Анализ эффективности проектов на базе больших данных 		<ul style="list-style-type: none"> > Мониторинг проектов капитального строительства > Анализ эффективности проектов на базе больших данных 		<ul style="list-style-type: none"> > BIM > Генеративный дизайн
Поддерживающие технологии	<ul style="list-style-type: none"> a) Квантовые компьютеры b) 3D-принтеры 	<ul style="list-style-type: none"> c) БПЛА d) Virtual Reality devices 	<ul style="list-style-type: none"> e) СНЭ f) Интеллектуальные приборы учета 		<ul style="list-style-type: none"> g) Электромобили

На отдельных пилотных проектах компании получили сокращение операционных и инвестиционных затрат и рост выручки традиционного бизнеса

Оценочный экономический эффект от внедрения цифровых решений [% от базы]



Барьеры между отраслями стираются, большее кол-во компаний претендуют на кошелек клиента, услуги выходят за традиционные рамки секторов, формируя т.н. «умные сообщества»

Умное правительство

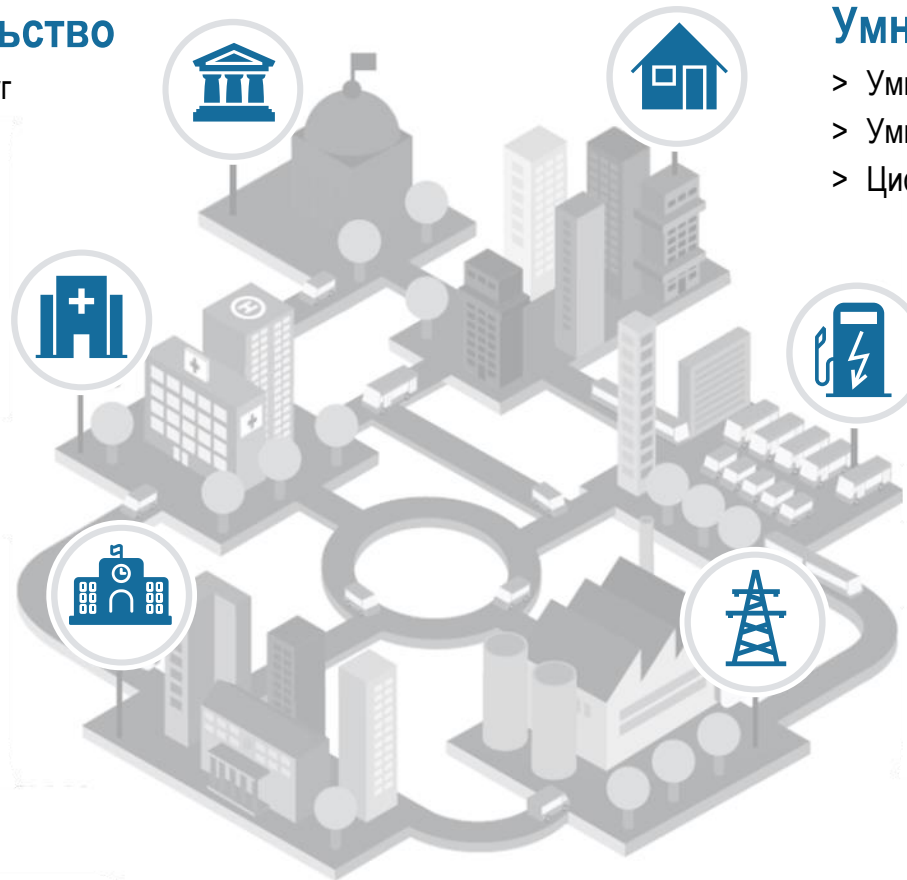
- > Цифровизация госуслуг
- > Цифровое участие
- > Электронные услуги

Умное здравоохранение

- > Активная жизнь для пожилых людей
- > Телемедицина
- > Комплексные системы медицинской информации

Умное образование

- > Городские образовательные платформы
- > Цифровое обучение
- > Цифровые навыки



Умные здания

- > Умное управление зданиями
- > Умный дом
- > Цифровизация строительства

Умный транспорт

- > Интеллектуальные дорожные сети
- > Интеллектуальные решения для общественного транспорта
- > Цифровизация логистики

Умная энергетика и охрана окр. среды

- > Умная энергетика
- > Умное управление водными ресурсами
- > Умная утилизация отходов

Например, E.ON начинает заниматься и умными домами

Smart Home от E.ON



Пример трансформации

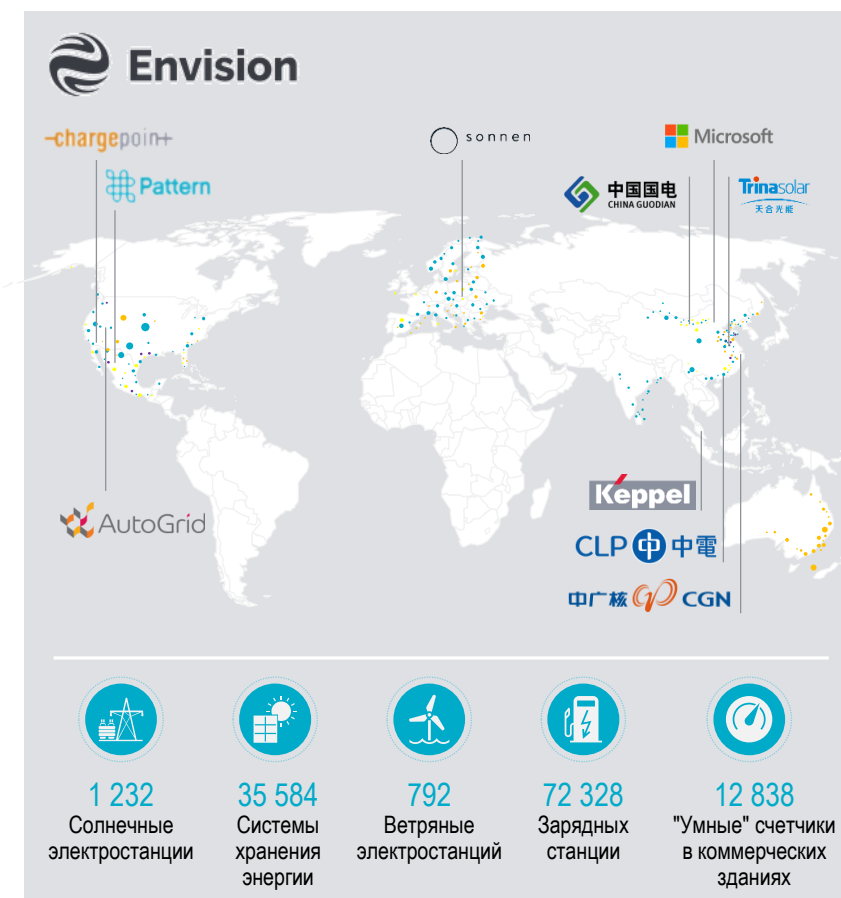
Комплекс Smart Home: Консультации, продажа устройств с выходом в интернет, обслуживание, умные дома и энергетические комплексы

- > Умное освещение
- > Умное отопление
- > Системы безопасности
- > Прочие устройства с выходом в интернет



Envision проводит масштабную переориентацию стратегии на предоставление новых цифровых услуг на базе платформы по управлению энергетическими активами

- > **ENVISION** предоставляет платформы и решения для интернета вещей по шести направлениям через платформу EnOS, включая: ВЭС, СЭС, хранение энергии, электромобили и зарядные станции, распределительные сети
- > Платформа EnOS обеспечивает сбор и обработку данных об использовании электроэнергетического оборудования при помощи ИИ для создания цифровых моделей энергетических объектов и прогнозирования объемов генерации и нагрузки в реальном времени



Volkswagen расширяет свою деятельность на сферу энергетики и прокладывает путь к электромобильности

Изменение энергетического рынка – снаружи: VW и Elli



Пример трансформации

Elli (сокр. от Electric life – "Электрическая жизнь") в качестве дочерней компании Volkswagen

- > Обычная компания, производящая устойчивую электроэнергию со стандартными задачами, такими как энергоснабжение B2B и B2C
- > Обеспечение инфраструктуры подзарядки для реализации плана электромобильности Volkswagen на собственных площадках, а также на площадках дистрибьюторов
- > Разработка умных решений: подзарядки электромобилей



На пути цифровой трансформации важны усилия всех игроков – государства, крупных компаний, отраслевых ассоциаций

Избранные международные примеры инструментов цифровой трансформации



Правительственные программы

Многолетний энергетический план (2017)

- > Инициативы по созданию интеллектуальных сетей и систем хранения данных
- > Самогенерация/потребление

Цифровая стратегия Великобритании (2017)

- > Интеллектуальные счетчики, предлагаемые любому домохозяйству к 2020 г.
- > 50 миллионов фунтов стерлингов на технологии
- > IoT и умные города

Руководство по работе в энергетике (2018)

- > Продвижение искусственного интеллекта и Big data
- > Интеллектуальная программа электроэнергетики "Интернет+"



Агентства и ассоциации

DENA Германия

- > Государственное агентство с опытом в более чем 650-ти проектах
- > Экспертный центр интеллектуальных энергетических систем

Энергетический кластер Тенердис

- > Сеть сообществ и региональных агентств
- > Консультативная и финансовая поддержка новых технологий

Совет по коммунальным Технологиям

- > Форум по цифровизации энергосистемы 4.0 соберет лидеров отрасли для обсуждения вопросов оптимизации работы



Исследовательские инициативы

Лаборатория энергетического будущего

- > Институт Императорского колледжа в Лондоне
- > Исследования и директивные документы по вопросам цифровизации

Научно-Исследовательская Ассоциация по возобновляемым источникам энергии

- > Общенациональное сотрудничество научно-исследовательских институтов, занимающихся умными городами и трансформацией

Энергетические исследования SINTEF

- > Независимый некоммерческий институт
- > Фокус на трансформации энергосистем (AI, Big data, датчики, цифровое обследование)



Корпоративные проекты

Envision Energy

- > Цифровая платформа для подключения всех крупных энергетических компаний
- > Альянс для совместных (пилотных) проектов

Инновационные дни Eon

- > Публичное мероприятие с панелями и мастер-классами в области электроэнергетики, включая мобильность и цифровое мышление

EDF Pulse Expansion

- > Стартап-инкубатор инвестирует в инновационные проекты по всей цепочке создания стоимости
- > Общий годовой объем финансирования: 30 млн евро

Roland
Berger

THINK:ACT

