

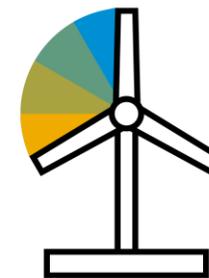
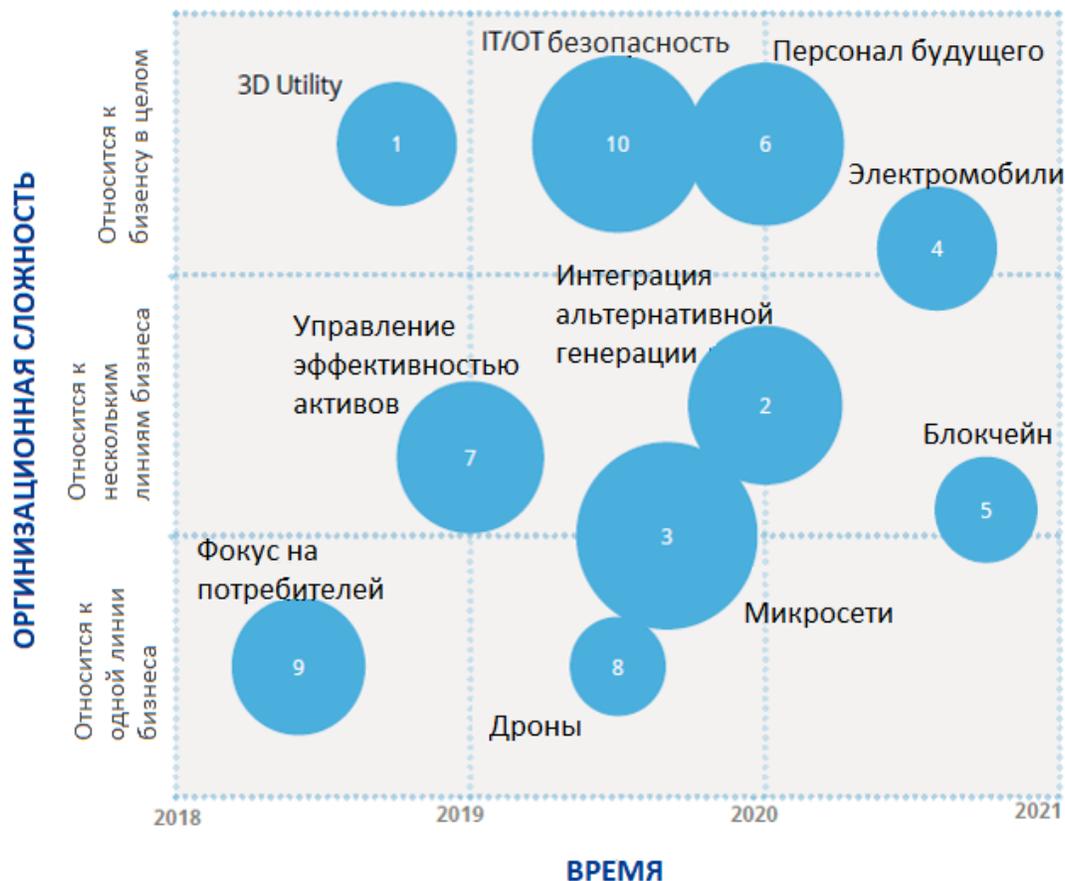


# Мировой опыт цифровой трансформации электроэнергетики. Разбор успешных кейсов.

Щеканов Александр, SAP  
Апрель, 2019

Public

# Энергетика: Текущие глобальные тренды 2019 - 2021



1. К 2019 году, 85% крупнейших энергетических компаний создадут новые обособленные бизнес подразделения для ускорения инноваций и цифровой трансформации.
2. Начиная с 2020 года рост ВИЭ будет стимулировать внедрение ИТ-систем управления распределенной генерацией и расширение существующих систем управления сетями не менее чем на 50%.
3. Начиная с 2020 года начнётся рост рынка микросетей, формируя рост доходности для не менее чем для 25% предприятий энергетики за счет предложения на рынок «микросети как услуги».
4. К 2021 году, 50% энергетических компаний, уже пилотирующих решения на основе распределенного реестра (Blockchain), перейдут к коммерческому развертыванию как минимум одного решения.

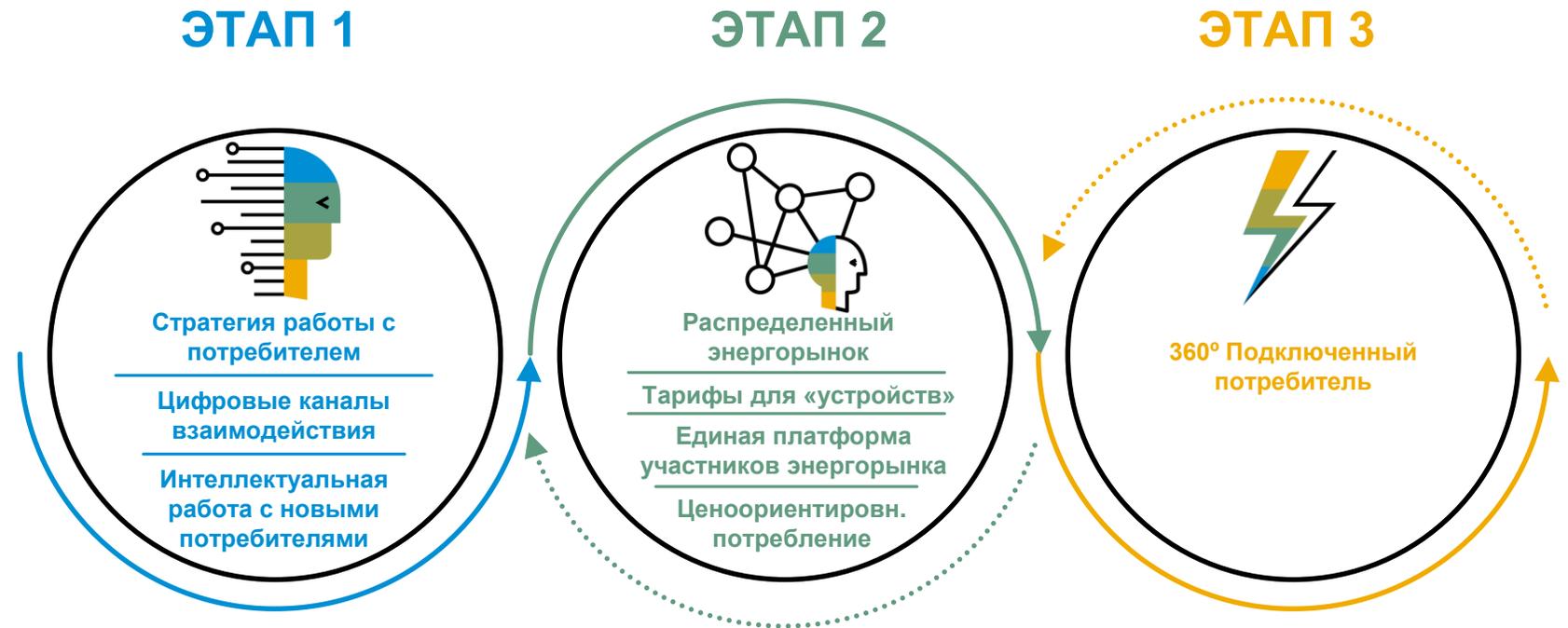
# Направление трансформации: Цифровая сеть



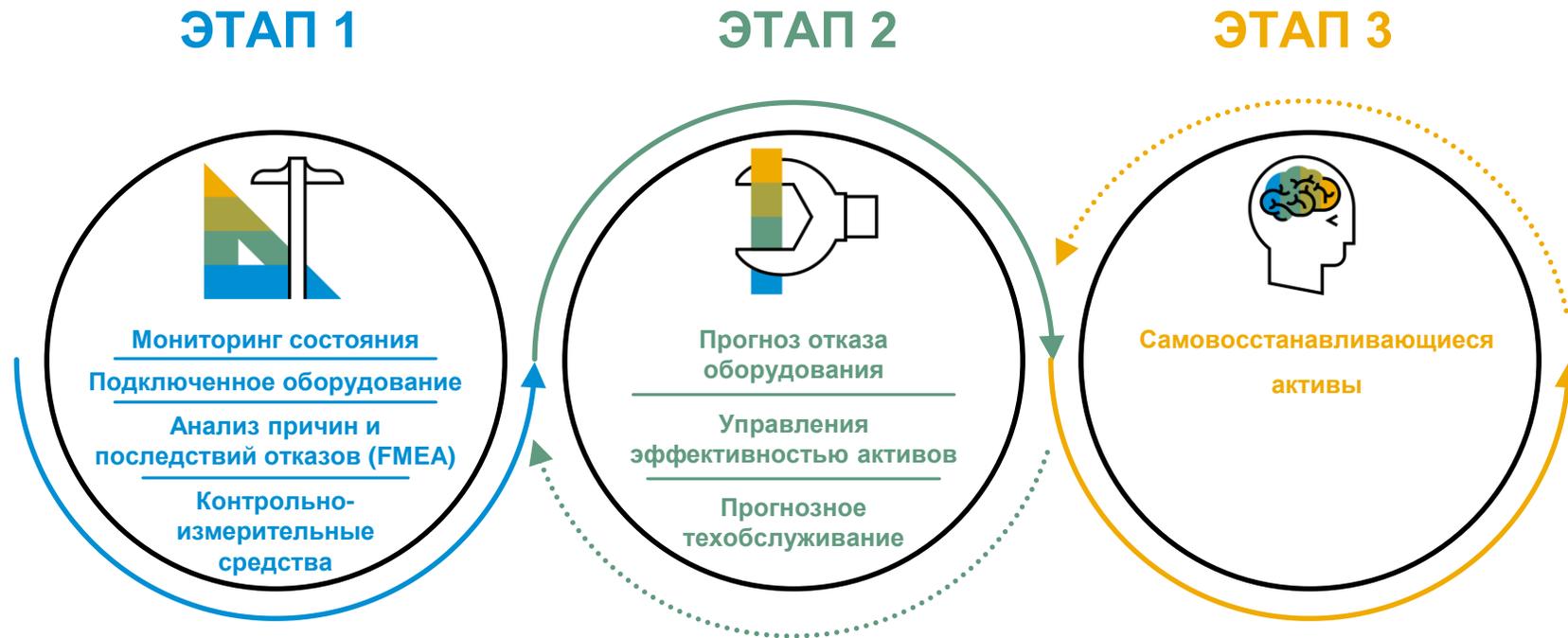
1. В краткосрочной перспективе, энергетические компании продолжают концентрироваться на точном и оптимальном управлении своими ресурсами.
2. При трансформации энергосистемы вследствие появления новой генерации и изменения поведения потребителей необходимо продолжать обеспечивать бесперебойную поставку энергии.
3. Энергетическим компаниям необходимо будет полностью и максимально эффективно интегрировать в единую цифровую сеть как традиционных, так и новых участников энергосистемы

# Направление трансформации: 360° Подключенный потребитель

1. Энергетические компании актуализируют свою стратегию работы на рынке, уделяя максимальное внимание цифровому взаимодействию с потребителями
2. Дальнейшее развитие требует непрерывного наращивания экосистемы подключенных устройств, клиентов, партнеров и поставщиков
3. Целью является создание комплексной интегрированной цифровой системы взаимодействия с потребителем

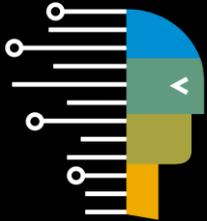


# Направление трансформации : Самовосстанавливающиеся активы



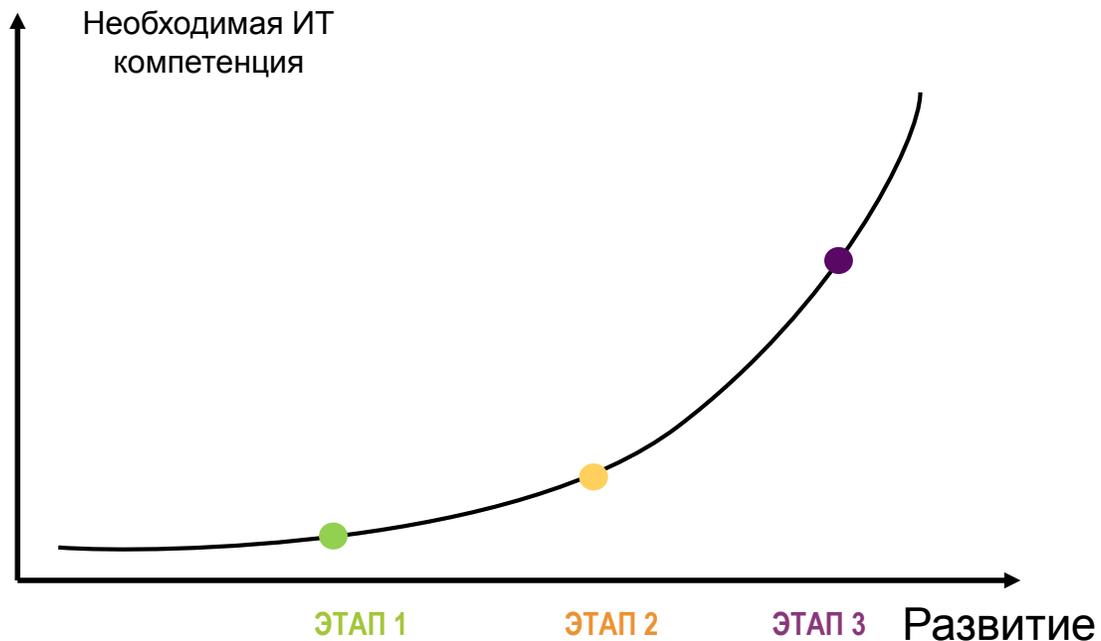
1. В краткосрочной перспективе, энергетические компании прорабатывают методологию, собирают и обрабатывают основную часть данных, необходимую для оценки текущего состояния активов
2. Для сокращения количества обходов и проверок, далее потребуется перейти на подключенные активы с возможностью сбора и анализа данных в реальном времени
3. На финальном этапе, компании, которые стремятся максимизировать свою производительность за счет снижения количества unplanned остановов, перейдут к развёртыванию самовосстанавливающихся активов

# К 2027 году, 75% компаний трансформируются в цифровые предприятия (DNE)



Традиционные компании, не являвшиеся цифровыми исходно, станут цифровыми в части производства и процессов управления, в образе мышления их руководства и персонала.

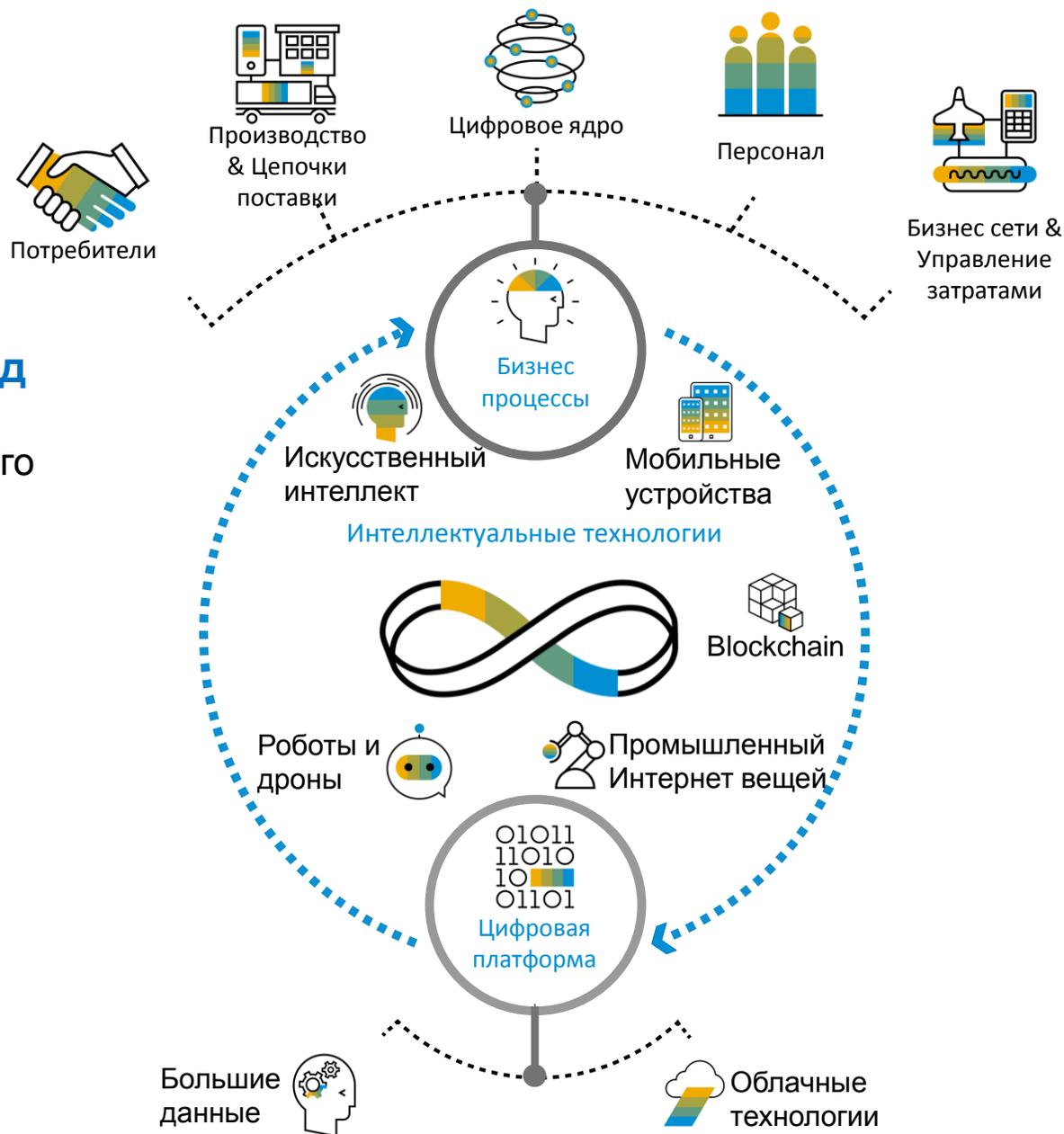
При трансформации необходимо будет обеспечивать согласованность изменений стратегических приоритетов, направлений бизнеса и ИТ.



- При выборе компанией стратегических приоритетов в развитии, ей нужно будет проверить, оснащена ли она технологическими возможностями для достижения своих целей.
- При переходе от одного этапа к другому, компания начинает осознавать, что цифровые компетенции, необходимые для достижения выбранных приоритетов, становятся все более сложными.
- Очень важно понимать, какие технологии будут использовать на каждом этапе, и насколько эти технологии взаимно сочетаются

## Мировой тренд

Построение интеллектуального предприятия для энергетики



## Интеллектуальное предприятие:

### 3 Ключевых компонента:

- 1 Инновационные бизнес модели и процессы для энергетики
- 2 Цифровая платформа
- 3 Интеллектуальные технологии

# Обзор процесса поиска и внедрения цифровых инициатив



## Описание

**Клиент:** постоянный контакт с заинтересованными лицами, исследование, DT сессии

**SAP:** обмен лучшими практиками и опытом других клиентов SAP, раннее представление дорожной карты.

**На глобальном уровне** мониторинг технологических трендов и оценка их потенциала для Клиента

**Определение** заинтересованных владельцев бизнес-процессов

**Отбор** идей на основании интересов и нужд обеих сторон и трендах на рынках IT и индустрии

**Оценка** требуемых ресурсов  
**Оценка** потенциального эффекта

Подготовка целевой архитектуры

**Подготовка** плана реализации прототипа

**Определение** бизнес-эффектов совместно с владельцами бизнес-процессов

**Подготовка** к утверждению на Управляющем Комитете

**Подготовка** прототипов для каждой выбранной идеи с целью дальнейшего усовершенствования и согласования с заинтересованными владельцами бизнес-процессов

**Подготовка** бизнес-кейса совместно с заинтересованными владельцами бизнес-процессов

**Подготовка** к согласованию результатов на Управляющем Комитете

**Принятие** решения о внедрении инновации

**Подготовка** предложений по дорожной карте внедрения (включая организационный и функциональный объем пилотного внедрения)

**Определение** требуемого оборудования (HW), программного обеспечения (SW) и консалтинговых

**Подготовка** набора согласованной технической документации по

**Подготовка** набора согласованной бизнес-документации, используемой для согласования пилотного внедрения

Пилотное внедрение с использованием **SAP Innovation Safeguarding** в рамках утвержденного организационно-функционального объема с использованием одного из возможных форматов-внедрение SAP или внедрение другой компанией

**Подготовка** стратегии и плана развертывания

## Результаты

Ранжированный список идей  
Приоритизированный список идей  
Список идей для оценки

Концептуальный проект + Бизнес-эффекты  
Архитектура  
План проекта  
Идеи, согласованные УК

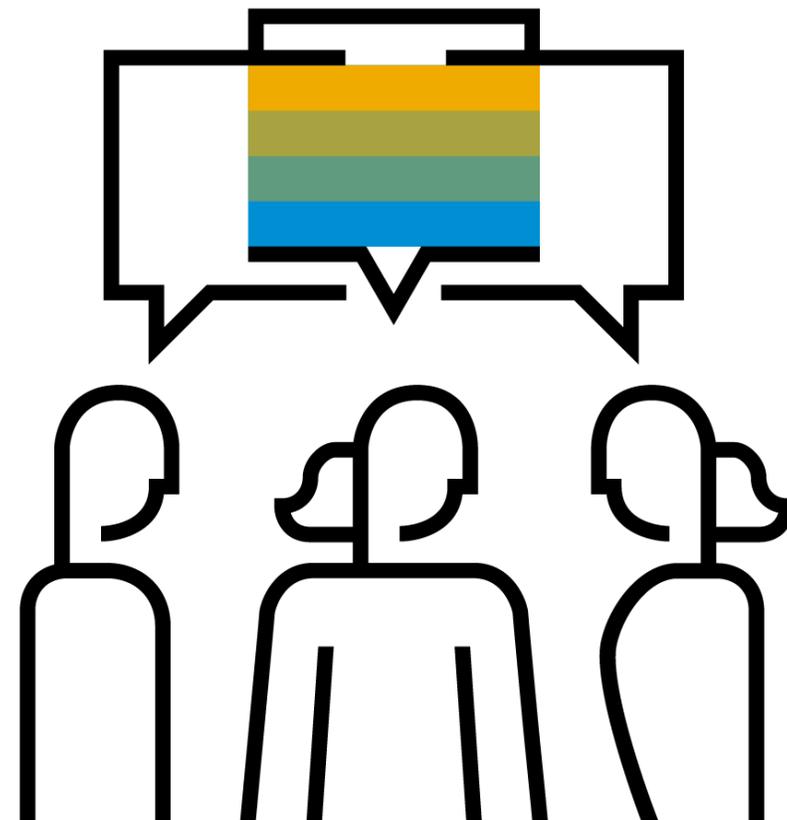
Прототип  
Бизнес-кейс  
Согласованные УК результаты по реализованным прототипам

Перечень требуемого HW и SW  
Оценка консалтинга  
Решение УК о внедрении инновации

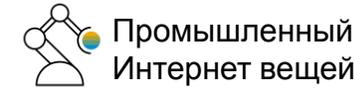
Документация для внедрения

Внедренное решение (в рамках пилотного проекта)  
Пакет документации  
Стратегия и план развертывания

# Примеры проектов



# «Цифровые обходы» ветроэлектрических установок



Цифровые обходы  
(мониторинг “усталости” конструкции)

Выявление деградации/изменения  
физического поведения



Дифференциальный анализ в реальном времени

Симуляция будущего состояния системы по ожидаемым либо запланированным событиям

Цифровой двойник физической системы в SAP Cloud

# Преимущества симуляционного моделирования по сравнению с традиционным мониторингом

## Проблемы традиционного мониторинга

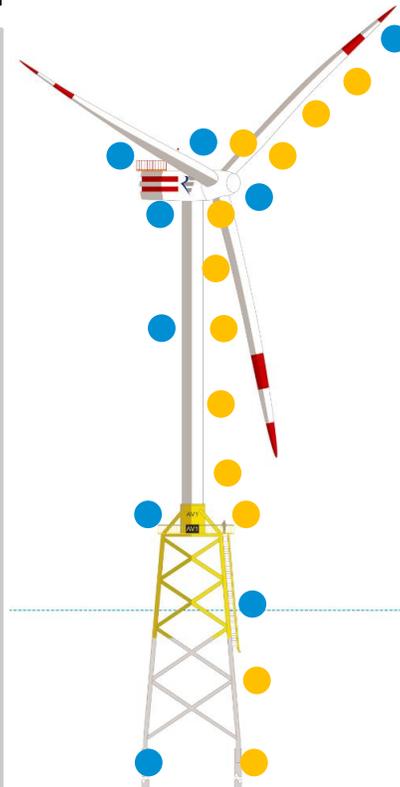


- **Использование данных:** Система оснащена датчиками для сбора данных, но насколько полученные данные используются не всегда ясно.
- **Объем данных:** Установка и обслуживание датчиков стоит дорого, датчики подвержены ошибкам и сбоям, могут давать неправильные указания, а результаты могут перегружать пользователей гигабайтами.
- **Работа наугад:** Без физической модели системы датчики часто выбираются и размещаются на основе предположений и «более лучшего» подхода.
- **Грубая сила:** «Сырые» данные с датчиков заполняют жесткие диски и приводят к ложной генерации аварийных сигналов. Анализ же часто основывается на методологии «грубой силы»
- **Половина правды:** Данные датчиков становятся доступным для работы и анализа через приложения, не учитывающие «физику» системы.
- **Рудиментарность:** Приложения, анализирующие данные, как правило, основаны на рудиментарных алгоритмах, кодирующих заранее заданные пороговые значения, при этом не отражая глубокого понимания физических процессов

## Возможности симуляционного моделирования



- **Дизайн:** учет результатов структурного анализа сложных систем и механизмов для оптимизации размещения датчиков, включая тип, количество датчиков и частоты сбора.
- **Цифровой двойник:** работающая в SAP Cloud цифровая модель физической системы, которая, непрерывно получая данные с сенсоров, моделирует и отображает физическое состояние контролируемого объекта.
- **Механика:** моделирование долгосрочных эффектов стресса и усталости материалов, оценка их влияния на текущее состояние, точная оценка срока жизни актива.
- **Реальный прогноз:** учет сложных сил, действующих в физической системе, для контроля ее структурной целостности и прогноза необходимого технического обслуживания.

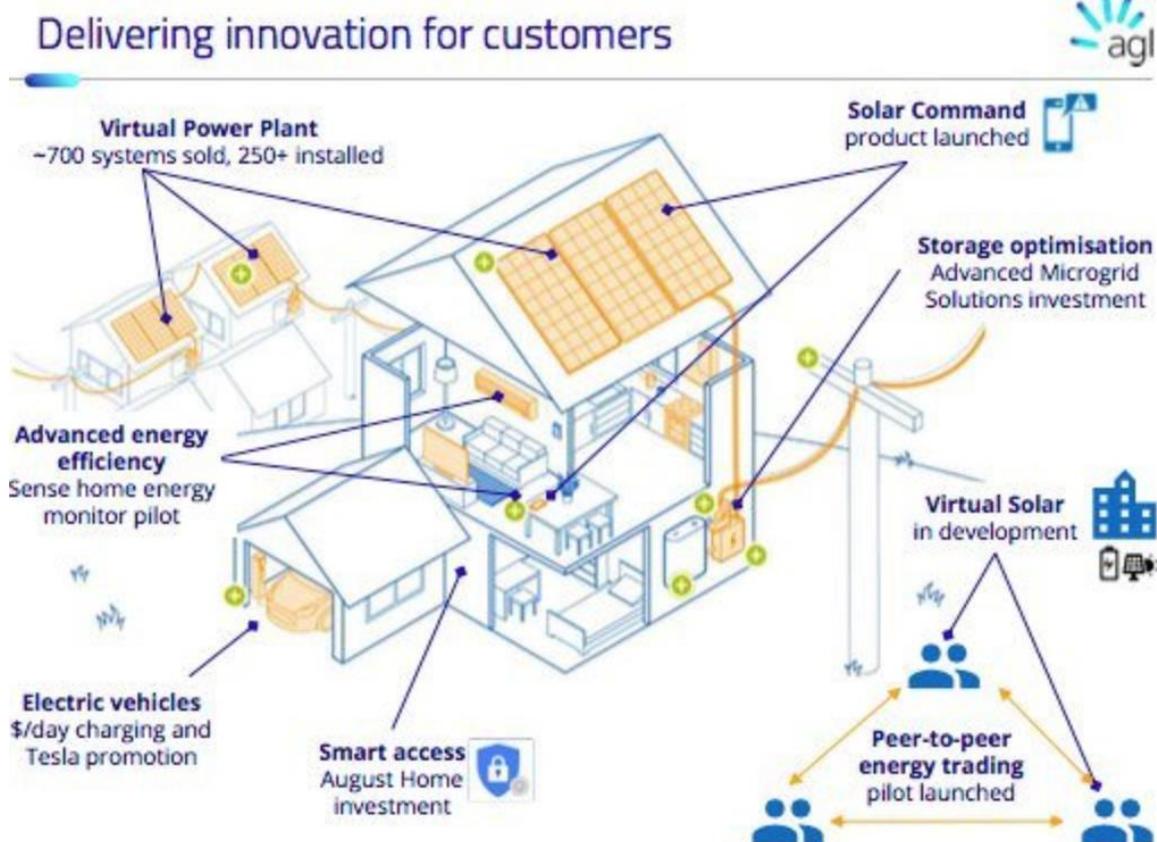


● физические сенсоры      ● виртуальные сенсоры

# Подключение к потребительским системам хранения ЭЭ в моменты пикового потребления

AGL, один из трех крупнейших энергетических ритейлеров Австралии приобрел долю в американском производителе систем хранения электричества Sunverge.

Основное преимущество которое дает Sunverge - это бизнес модель «Виртуальной электростанции», когда в моменты пикового потребления AGL смогут подключаться к системам домашнего хранения сотен тысяч домохозяйств.



Облачные технологии



Промышленный Интернет вещей



Blockchain

# Вывод потребителей на энергорынок как генераторов

Запуск технологии GridCredit от Reposit Power из Canberra. Технология позволяет обычным домовладельцам с собственной солнечной энергией и хранилищем участвовать в оптовом рынке электроэнергии.

Система использует прогнозирование погоды и цен на рынке электроэнергии, чтобы определить, следует ли хранить солнечную энергию в батарее в течение дня или продавать ее обратно в сеть с прибылью. Для клиентов это еще один сильный стимул остаться в сети.



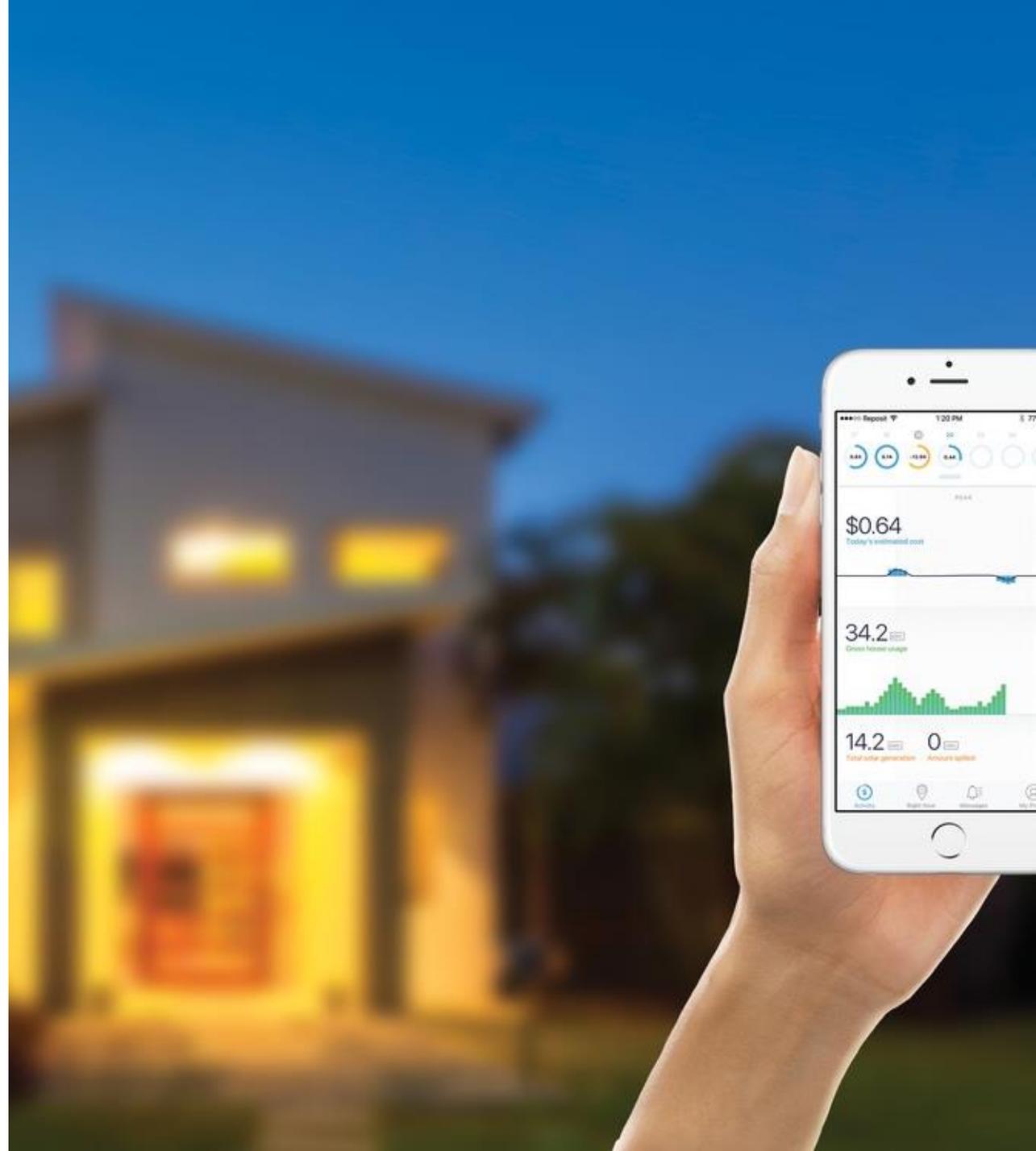
Облачные технологии



Мобильные устройства



Blockchain



# Отключение потребителем не критичного оборудования при пиковой нагрузке

SBB (железные дороги Швейцарии) совместно с SAP разработали интеллектуальную систему в реальном времени управляющую спросом на электроэнергию.

Система автоматически уменьшает пиковую нагрузку, отключая не критичное, но энергоемкое оборудование, например, нагреватели.

Это позволяет снизить затраты SBB на электричество.

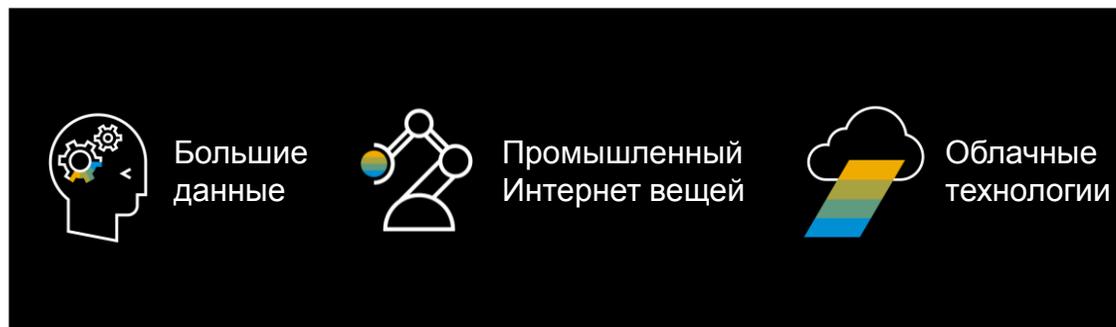


# Оптимизация инвестиций за счет прогнозирования пиковых нагрузок

Alliander (Нидерланды) – планирует инвестиции в развитие своей сети, на основе оперативного прогноза нагрузки на трансформаторы.

Задача стала особенно актуальной развитием возобновляемых источников энергии и распределенной генерации, которые создают менее предсказуемую нагрузку на сеть.

Решение задачи потребовало анализа больших объемов данных, практически в реальном времени.



# Российская нефтяная компания – система учета электроэнергии

Цели: повышение энергоэффективности производства, оптимизация энергозатрат, оптимизация структуры потребления электроэнергии, повышение точности расчетов с контрагентами

Возможности системы: Управление парком приборов учета электрической энергии и мощности, взаимодействие со сбытовыми и сетевыми компаниями, автоматизация расчетов потребления электрической энергии и мощности, формирование баланса потребления и выработки электрической энергии и мощности

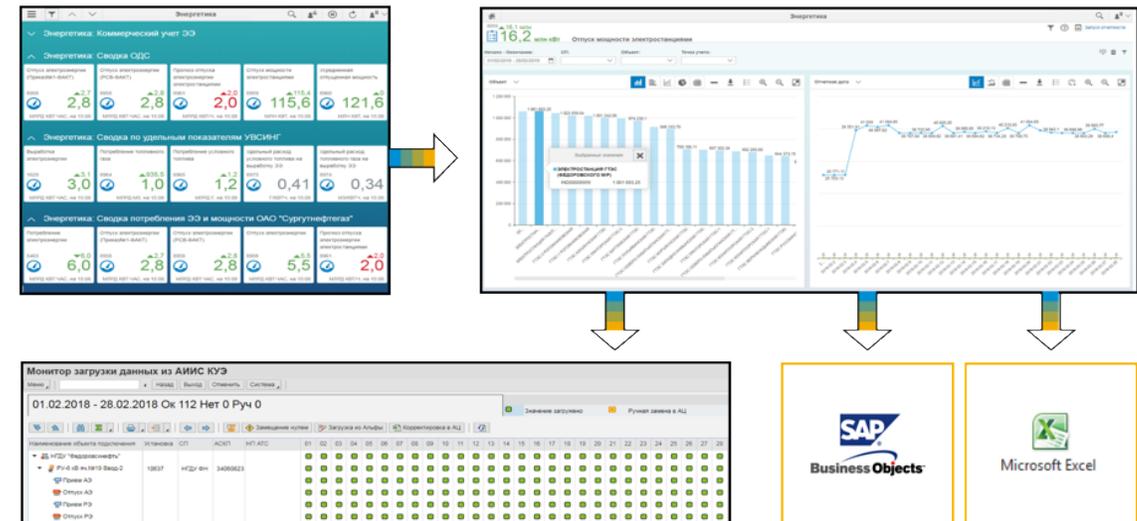


Структура учета и распределения электрической и тепловой энергии поступающей в сеть



- Точки поставки от энергоснабжающих организаций
- Точки поставки собственной генерации
- Точки передачи между структурными подразделениями
- Точки передачи сторонним потребителям

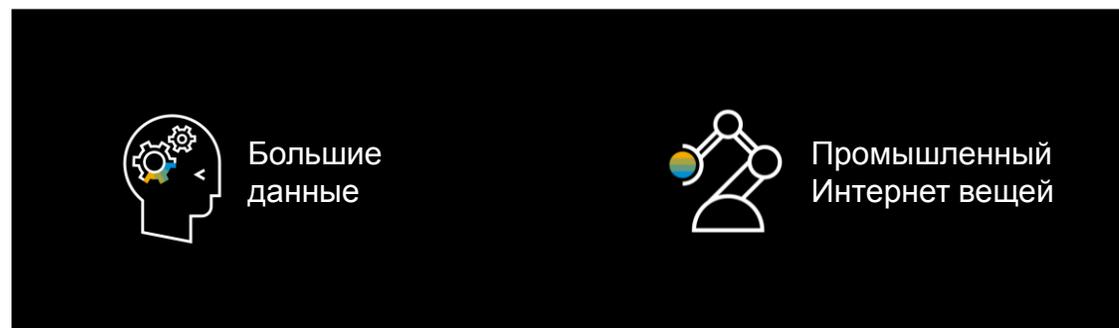
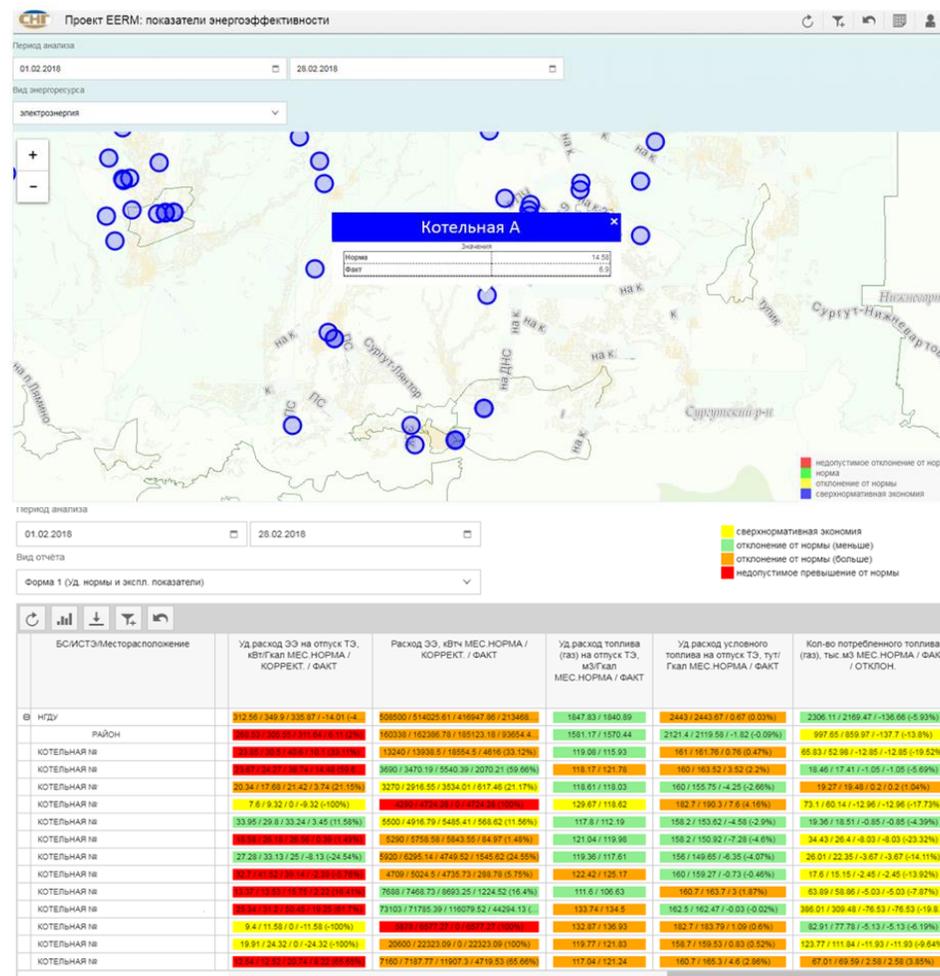
Ежесуточный контроль потребления электроэнергии и газа



# Российская нефтяная компания – система планирования и контроля эффективности работы источников тепла и объемов потребления энергоресурсов

Цели: создание инструмента для контроля за эффективностью потребления энергоресурсов и реализации мероприятий по энергосбережению

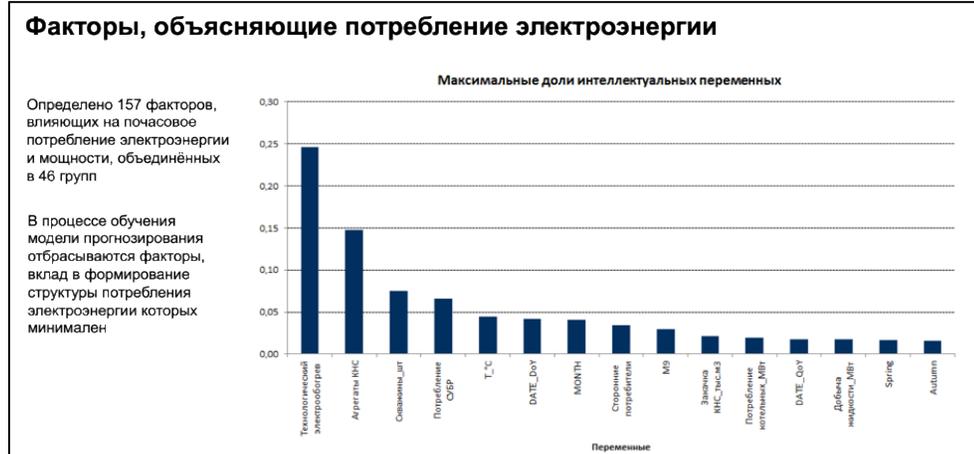
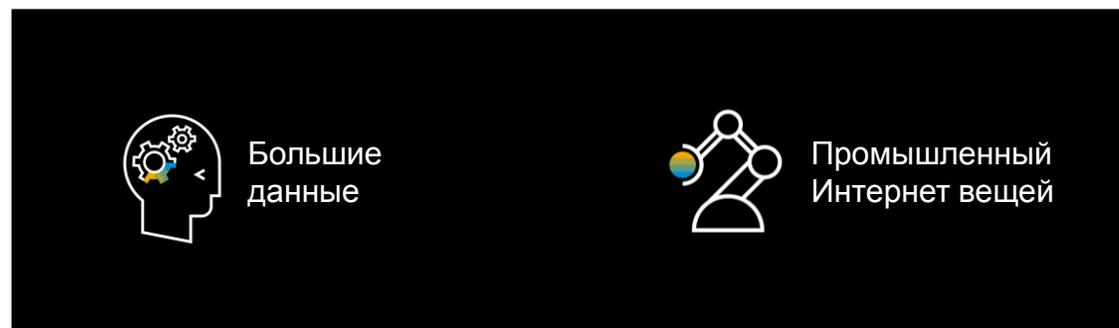
Возможности системы: автоматический сбор оперативных данных, расчет фактических эксплуатационных показателей, расчет плановых показателей работы, сравнительный анализ показателей работы



# Российская нефтяная компания – прогнозирование потребления электроэнергии

Цели: повышение качества планирования почасового потребления электроэнергии и мощности, снижение трудозатрат при планировании потребления электроэнергии и мощности

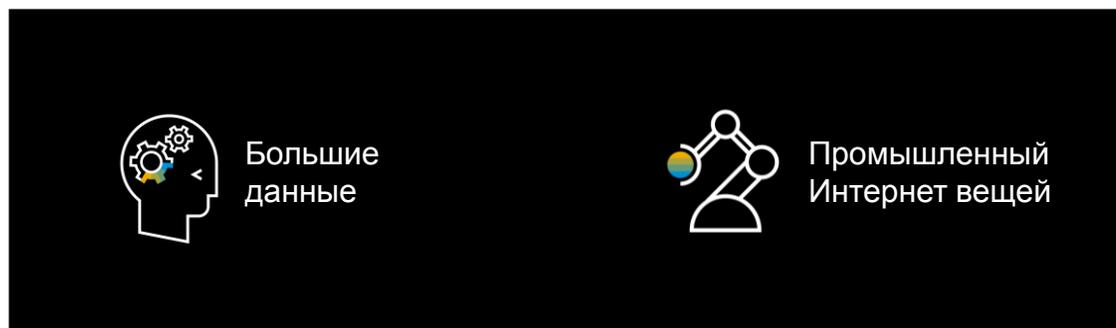
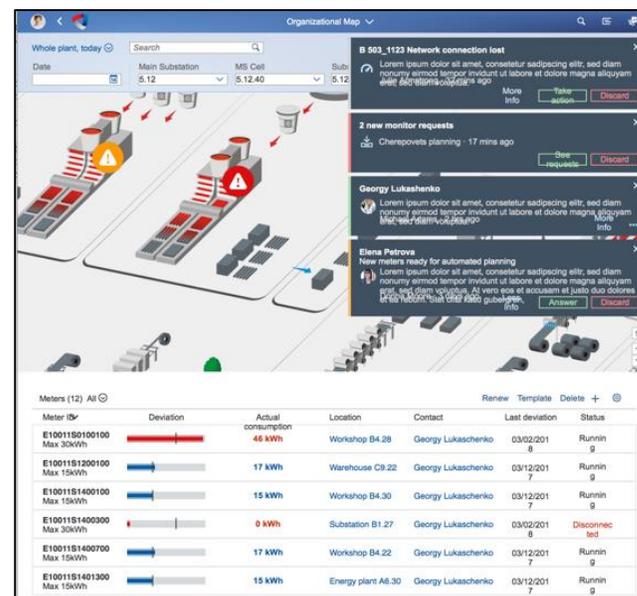
Возможности системы: автоматизация процесса планирования почасовых объемов потребления (производства) электрической энергии, автоматизация сбора факторов, влияющих на потребление электроэнергии, анализ результатов почасового планирования и фактического потребления электроэнергии в разрезе видов деятельности



# Российская металлургическая компания – система ЭнергоМониторинга

Цели: минимизация небаланса между закупленной, сгенерированной, потребленной электроэнергией и отклонения между плановым и фактическим потреблением, закупкой, генерацией

Возможности системы: сбор данных в интервалах 1 мин с приборов учета электроэнергии (IoT data) – 2500 шт.; обработка данных в реальном времени с выполнением математических вычислений по утвержденным алгоритмам определения аномалий/отклонений; визуализация данных в удобном пользовательском интерфейсе; оповещение ответственных пользователей о возникшей тревоге, требование реакции от пользователя на тревогу; передача тревог и статусов в специализированную систему обеспечения безопасности



# Система мониторинга «Зеленой» энергии

Проект совместно с Wipro

## Проблематика:

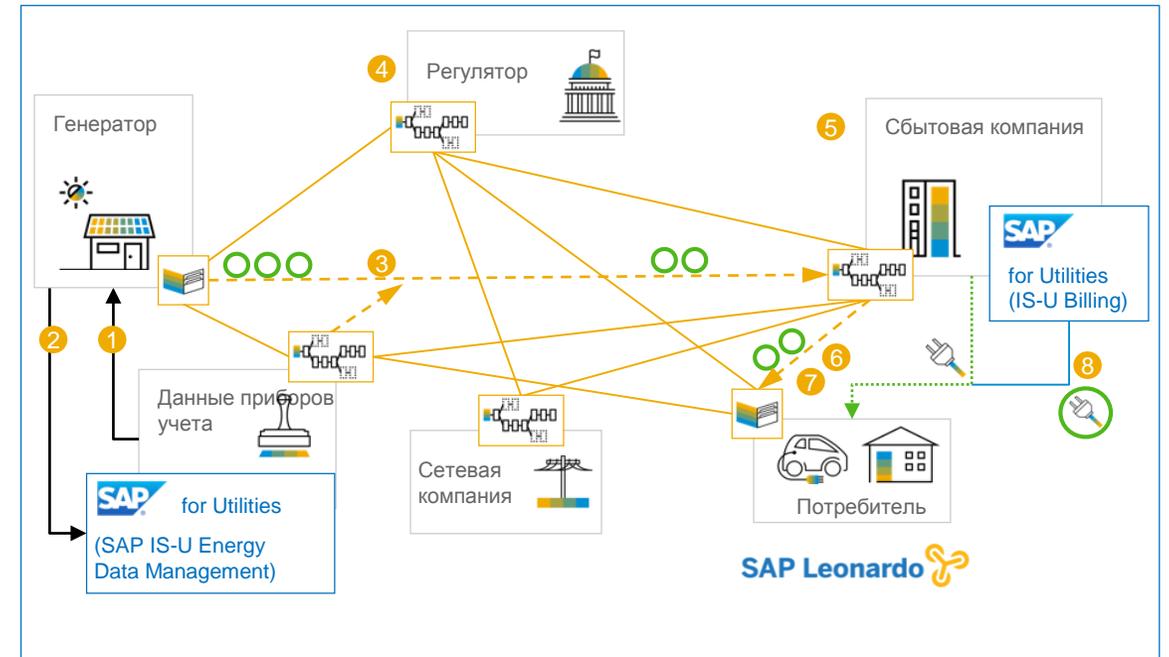
- Сертификаты подтверждающие «зеленое происхождение» энергии ведутся для каждого потребителя и хранятся в защищенном хранилище
- Экономически эффективный способ реализации сквозного бизнес процесса на blockchain полностью интегрированный с существующим ландшафтом SAP

## Задачи пилотного проекта:

- Интегрировать blockchain в существующий ландшафт SAP
- Показать заказчикам возможности новой бизнес модели на основе Blockchain based business models
- Использовать как начальный сценарий для дополнительных инновации на blockchain – в области энерготрейдинга и других сценариях



Blockchain



Сертификат «зеленой» энергии



Передача энергии



Приложения хранящие Blockchain и участвующие в алгоритме консенсуса



Blockchain-уч.запись (Web приложение), считывает данные из blockchain и посылает подписанные транзакции

Follow us



[www.sap.com/contactsap](http://www.sap.com/contactsap)

© 2019 SAP SE or an SAP affiliate company. All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or for any purpose without the express permission of SAP SE or an SAP affiliate company.

The information contained herein may be changed without prior notice. Some software products marketed by SAP SE and its distributors contain proprietary software components of other software vendors. National product specifications may vary.

These materials are provided by SAP SE or an SAP affiliate company for informational purposes only, without representation or warranty of any kind, and SAP or its affiliated companies shall not be liable for errors or omissions with respect to the materials. The only warranties for SAP or SAP affiliate company products and services are those that are set forth in the express warranty statements accompanying such products and services, if any. Nothing herein should be construed as constituting an additional warranty.

In particular, SAP SE or its affiliated companies have no obligation to pursue any course of business outlined in this document or any related presentation, or to develop or release any functionality mentioned therein. This document, or any related presentation, and SAP SE's or its affiliated companies' strategy and possible future developments, products, and/or platforms, directions, and functionality are all subject to change and may be changed by SAP SE or its affiliated companies at any time for any reason without notice. The information in this document is not a commitment, promise, or legal obligation to deliver any material, code, or functionality. All forward-looking statements are subject to various risks and uncertainties that could cause actual results to differ materially from expectations. Readers are cautioned not to place undue reliance on these forward-looking statements, and they should not be relied upon in making purchasing decisions.

SAP and other SAP products and services mentioned herein as well as their respective logos are trademarks or registered trademarks of SAP SE (or an SAP affiliate company) in Germany and other countries. All other product and service names mentioned are the trademarks of their respective companies.

See [www.sap.com/copyright](http://www.sap.com/copyright) for additional trademark information and notices.