

# Анализ успешных и проблемных кейсов Цифровой Трансформации Евраза

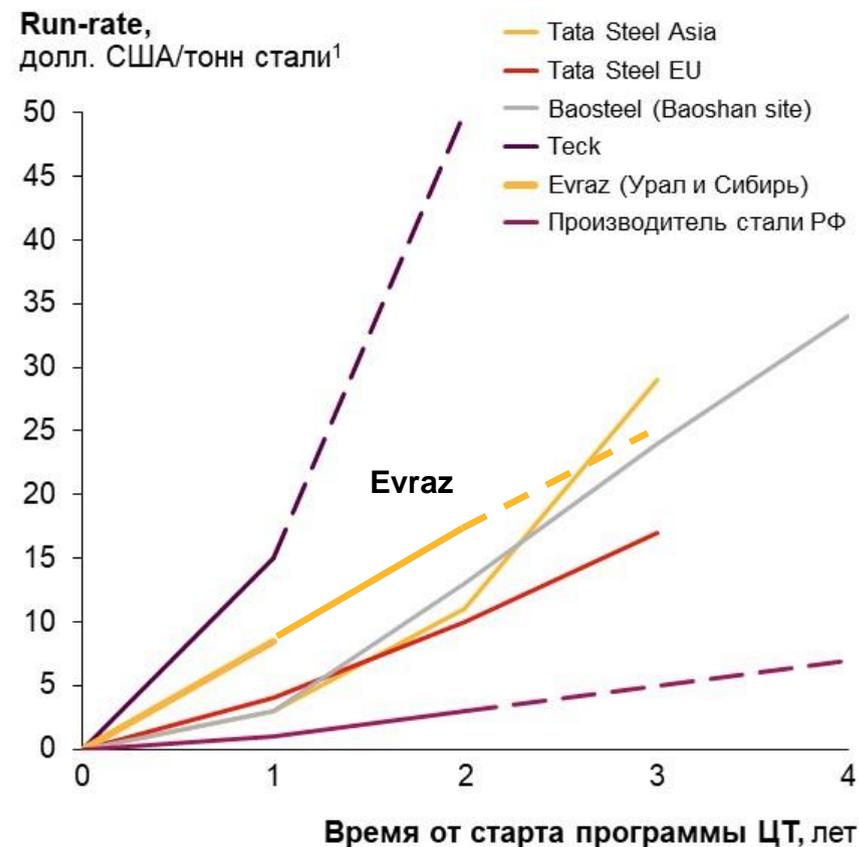
Cnews Forum Кейсы 2023

 Артем Натрусов, ВП по ИТ ЕВРАЗ

 20 июня 2023г.

- ЕВРАЗ в 2021 ускорил движение в цифровой трансформации и приступил к масштабированию. Цель – создание значительного прямого экономического эффекта в производстве на уровне мировых лидеров ЦТ в промышленности.
  - Определение лидеров согласно McKinsey: «Мировые лидеры – производители стали – достигали результата 3-4 долл. США/т стали после первого года цифровой трансформации и 10-13 долл. США/т стали ко второму году»
- По результатам 2021 года достигнут экономический эффект 150 млн долларов в годовом выражении
- В 2022 году темп сохранился, план на 2023 – амбициозный, с учетом сохранения эффектов на себестоимости и снижения эффектов на увеличении объемов
- Возникшая в стране нестабильность повлияла на часть эффектов, но основная часть проектов остается актуальной.

Примеры темпов масштабирования программ ЦТ



# Система предиктивной диагностики технического состояния оборудования ТЭЦ

## Предпосылки

- ❑ Высокие риски производственных потерь при отказе оборудования ТЭЦ (турбогенератора, дымососов, шаровых мельниц, котлоагрегата)
- ❑ Предиктивная диагностика обеспечит повышение эксплуатационной надежности оборудования за счет своевременного обнаружения и планового устранения развивающихся дефектов, что позволит увеличить ФРВ агрегатов

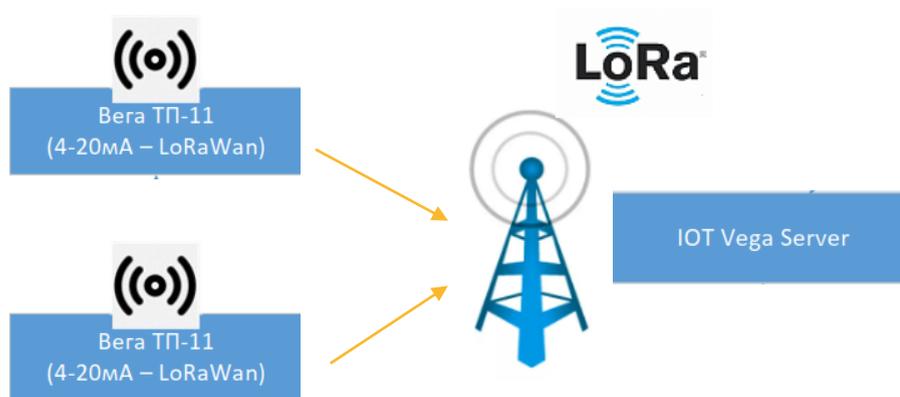
## Описание решения

- ❑ Введена в эксплуатацию система предиктивной диагностики на всем оборудовании, оснащенном АСУ ТП (5 котлоагрегатов, 4 турбогенератора). На основе аналитического дашборда и систем АСУ ТП, вибрационного и визуального контроля оборудования проводится оперативная диагностика, оценка времени до отказа (ТТА), планирование мероприятий в текущие и капитальные ремонты, дообучение математической модели необходимости

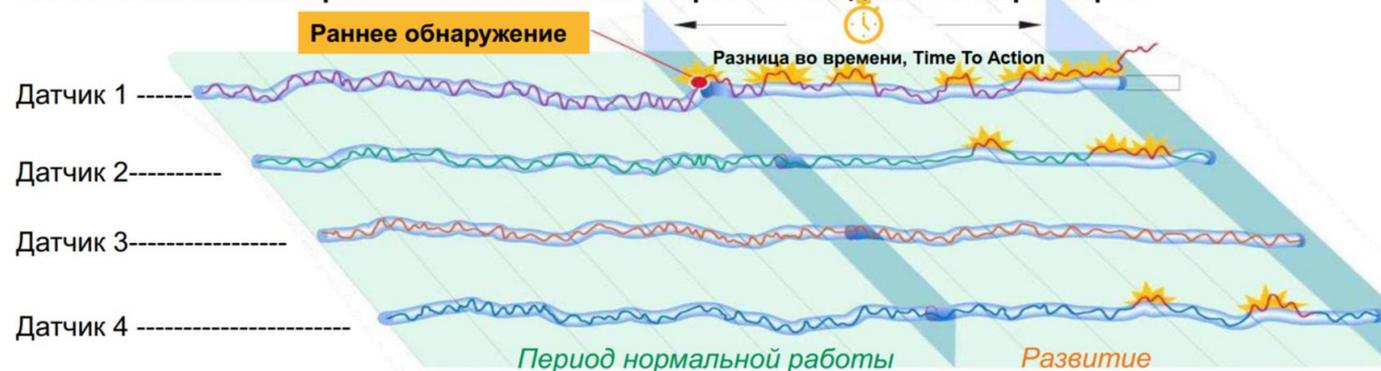
## Эффекты

- ❑ По результату внедрения получено увеличение КТГ на 1,6% (при плане 0,66%), сохранено 349 часов работы ТГ или 27 900 тыс.кВтч. При этом экономический эффект рассчитанный на рисках составил 52 млн. руб. (при плане 44 млн.руб.). То есть ситуация с внеплановыми простоями ТГ изменилась в лучшую сторону.

## Технология



Система предиктивной аналитики следит за всеми параметрами одновременно...  
...и за отклонениями фактических значений от прогнозных для всех параметров



# Контроль геометрических параметров проката для динамического управления прокатом в режиме online

## Предпосылки

- ❑ Контроль геометрического состояния проката (двутавровая балка) осуществляется ручным способом, отсутствует полная картина размера профиля по длине раската; низкая точность измерения (погрешность до 1 мм) и длительное время настройки на профиль
- ❑ Все это не позволяет оперативно управлять процессом корректировки обжатия, а следовательно и весом погонного метра прокатываемой балки

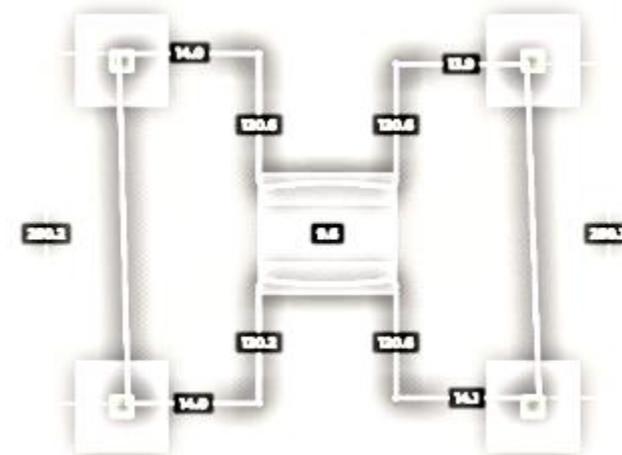
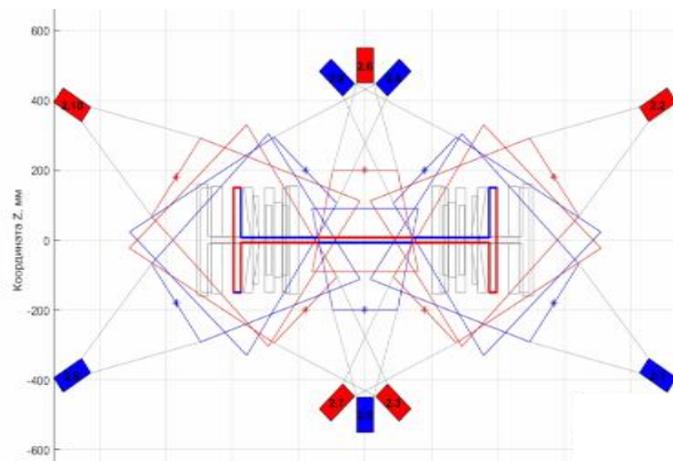
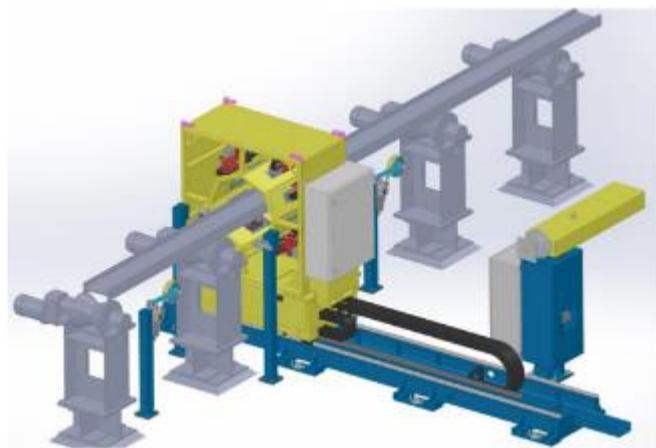
## Описание решения

- ❑ Внедрение в процесс проката цифровой системы контроля геометрических параметров позволяет в режиме реального времени с высокой точностью ( $\pm 0.05$  мм) определять геометрические параметры балки, получать информацию о ее фактическом весе и корректировать процесс обжатия, тем самым обеспечивая выход веса погонного метра в целевых значениях

## Эффекты

- ❑ Экономический эффект около 400 млн. рублей по году за счет снижения фактического веса балки с соблюдением геометрии в пределах ГОСТ

## Метод лазерного измерения (триангуляционный оптический метод)



**Цель проекта:** Снизить затраты по отправке железнодорожных вагонов путем накопления, формирования и оформления групповых отправок.

**В проекте выделено 3 направления** – Центр оформления документов, Подсказчик и Имитационная модель

## 1. Центр оформления документов

**Цель** – формирование общих документов для продукции из разных цехов, сокращение времени на оформление документов, уменьшение ошибок в документах

**Бизнес решение** - Перенос оформления документов для РЖД из цехов в УЖДТ

**ИТ решение** – Автоматизация оформления групповых отправок, доработка системы ОПДО по объединению одиночных оформленных документов в групповые. Передача групповой накладной в Этран.

**Технологический стэк** - реализуется средствами базы данных и дорабатывается на средствах в рамках существующих систем.

## 2. Подсказчик

**Цель** – быстрое решение для предоставления информации о возможных групповых отправлениях

**ИТ решение** – реализация в СИУТ модуля, для отображения какие групповые отправки, можно сделать без ограничений «реального мира» и маневровых работ

**Технологический стэк** - реализуется средствами базы данных и дорабатывается на средствах в рамках существующих систем.

## 3. Имитационная модель

**Цель** – выбрать оптимальное расписание, позволяющее сформировать группы отправок с максимальной скидкой тарифа РЖД с учётом ограничений ЖД инфраструктуры и производственно-технологических процессов.

**Горизонт планирования** операций с вагонами – 3 дня.

**Горизонт моделирования** операций локомотивов – 1 смена.

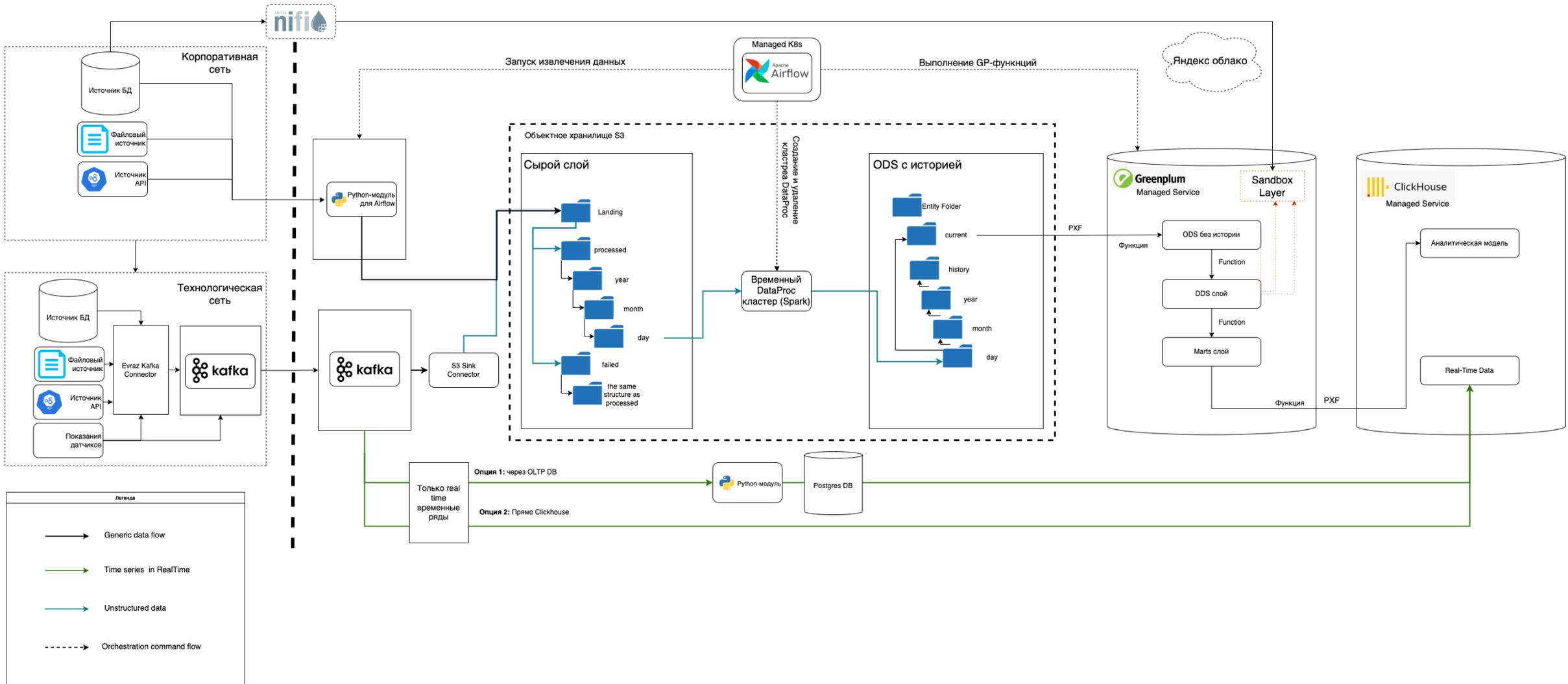
**В границы модели входят** 3 станции: Промышленная, Прокатная, Восточная с общим количеством 213 путей и протяжённостью ~30 км. В ходе обследования в границы решено дополнительно включить парки и фронты: Б,В,Г парки на Прокатной и Б,В парки на Восточной 182 пути (+81% к 213).

**Технологический стэк** - Для модели используется движок и жд библиотеки AnyLogic. Настройка алгоритмического расчета, аналитики и логирования данных на Java. Планировщик - Python, Gurobi

# Проект дошел до стадий MVP и был остановлен

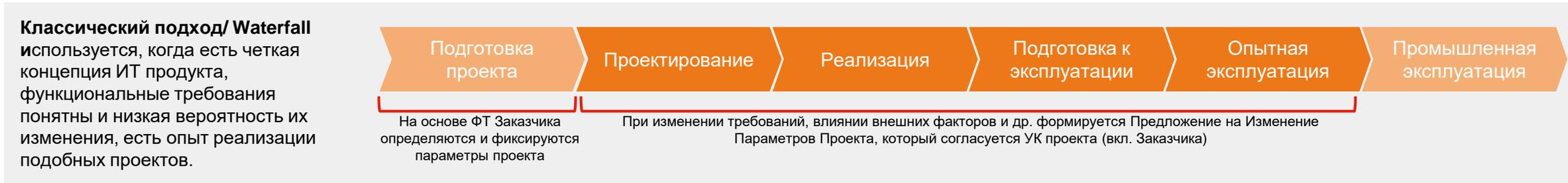
Выводы	Комментарии
Anylogic позволяет моделировать работу станции, но не планировать маневровые работы	Настройка путей, стрелок с учетом карты заняло очень много времени Невозможно получить результат моделирования без визуального проигрывания Настройки интерфейса очень ограничены
Использование симбиоза Python и Anylogic позволяет расширить возможности для планирования работы станции	Логика реализуется в 2 системах, что усложняет процесс разработки и возможного развития
Алгоритм диспетчеризации с политиками и правилами может давать приемлемые результаты планирования, но требует постоянной доработки	Алгоритм может работать на выбранной дате, но с небольшими отклонениями ведет себя непредсказуемо С увеличением количества правил возможны взаимоисключающие ситуации
Возможно использовать дискретную оптимизацию для составления плана, Но готовых решений нет	Затраты на реализацию такого алгоритма большие (около года) Требуются большие вычислительные мощности
График маневровых работ, составленный системой, не был эффективнее графика, предложенного маневровым	
Трудно формализовать и оперативно заводить возникающие нестандартные ситуации, а без их учета график будет не будет рабочим	

# Кардинальное изменение архитектуры – важный фактор при планировании проектов. Пример DWH и озера данных.

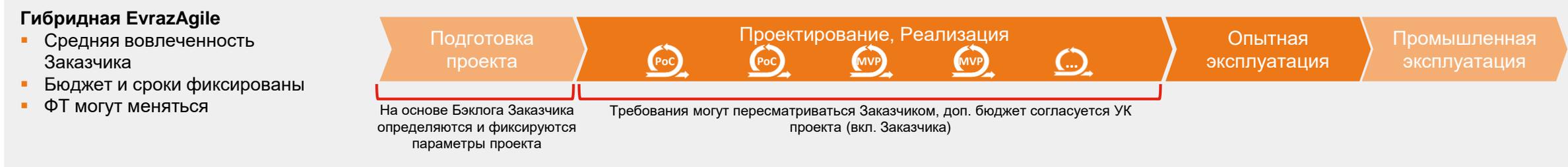
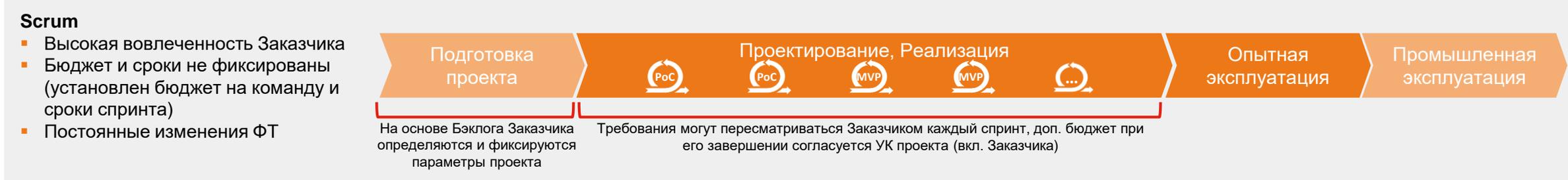


# Методика ведения проекта – важный фактор успеха

**Сроки, Рамки, Бюджет** – ключевые параметры, определяемые на старте проекта и контролируемые в ходе его реализации.



**Гибкие Agile подходы** применяются, когда невозможно четко и однозначно сформулировать функциональные требования к результату проекта в его начале.



# Целевая ИТ Архитектура и Инфраструктура позволяет выстроить правильную последовательность проектов и контролировать точки интеграции ЕВРАЗ

Умный Шихтовой двор:  
автоматическое управление  
структурой и составом шихты



- Интегрированность всех ИТ систем передела
- Безбумажный документооборот
- Учет производства в MES
- Отслеживание ТМЦ
- Интеграция с LIMS



ИС планирования производства



- Единая диспетчерская:
- Цифровой двойник, прогнозирование произв. процессов
  - Управление АЯ с помощью ЕСПП
  - Базовая аналитика
  - Удаленное управление производством
  - Сквозное управление качеством
  - АС партионного учета, дозирования и слежения за ферросплавом
  - Оборудование для автоматического взятия проб и определения физико-химических характеристик плавки и автоматический мониторинг



- 100% покрытие связью Wi-Fi / 5G / LoRaWan
- Проводные сети для точек постоянного подключения



Камеры, отслеживающие опасные зоны, движение агрегатов

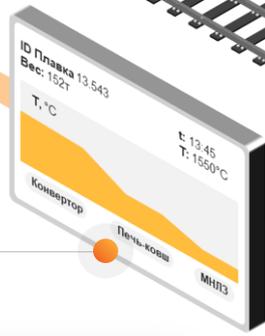
- Автозагрузка шихты, чугуна
- Автоплавка
- Датчик, присваивающий id плавке, для мониторинга

Позиционирование персонала, носимые устройства, Connected Factory Workers, AR/ VR

Сканеры футировки конверторов и стальной ковшей

Удаленное управление  
Лазерная проекция для демаркации

- АС учета расходов электроэнергии и ресурсов по агрегатам и плавкам
- Датчики мониторинга газов - технических и отходящих



- Сбор производственных данных в едином хранилище, доступном для анализа SSA
- Edge computing

- Контроль качества
- Умный склад
- Весы для точного определения массы готового продукта