



COMPIТ

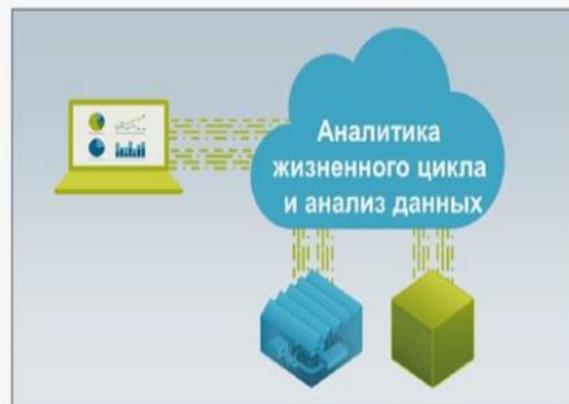
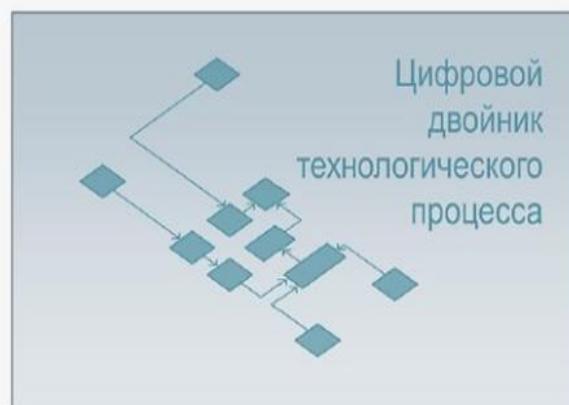
## КОМПИТ ЭКСПЕРТ

Преимущества использования цифровых двойников в процессе сборки, эксплуатации и сервисного обслуживания промышленных изделий

*Сергей Радковский, заместитель генерального директора – начальник управления по разработке и внедрению программного обеспечения ООО «КОМПИТ ЭКСПЕРТ»*

# Концепция цифрового двойника, определение цифрового двойника

## Цифровой двойник изделия



Впервые концепцию цифрового двойника описал в 2002 году Майкл Гривс, профессор Мичиганского университета в своей книге «Происхождение цифровых двойников».

**Цифровой двойник** - это виртуальная модель реального объекта или системы, которая может содержать информацию о его геометрии, свойствах, состоянии и поведении.

Мощный толчок в развитии цифровых двойников произошел в 2015 году благодаря развитию **искусственного интеллекта (AI)**, **машинного обучения (ML)** и **интернета вещей** (исследование Gartner Hype Cycle, описывающее циклы зрелости технологий).

# Актуальность темы цифровых двойников в промышленности, решаемые задачи

## Цифровизация промышленности

- Движение в направлении цифровой трансформации производственных процессов. Цифровые двойники предоставляют компаниям возможность виртуализировать и оптимизировать свою деятельность

## Повышение эффективности и надежности

- Цифровые двойники позволяют предсказывать отказы оборудования, оптимизировать процессы сборки и эксплуатации, а также проводить диагностику и обслуживание удаленно

## Увеличение конкурентоспособности

- Получение конкурентных преимуществ за счет оперативного реагирования на изменения рынка, производство более качественных изделий, сокращение затрат на обслуживание и ремонт

## Требования рынка и клиентов

- Цифровые двойники позволяют компаниям соответствовать запросам клиентов, уровню сервиса, обеспечивая высокую планку прозрачности, контроля и оперативности в управлении производственными процессами

# Цифровой двойник – сборочное производство, эксплуатация, сервис

## Приложения и сервисы цифрового двойника производства

Управление в режиме реального времени

Аналитика в автономном режиме

Проверка работоспособности



Предиктивное обслуживание



Персонал

Оборудование

Материал

ТехПроцесс

Инфраструктура

Условия эксплуатации

Изделие

## Сбор данных и управление



Персонал

Оборудование

Материал

ТехПроцесс

Инфраструктура

Условия эксплуатации

Изделие

## Наблюдаемые производственные сущности

## Преимущества

Улучшение качества изделий



Соблюдение плана производства

Повышение эффективности Сборки



Оптимизация процесса Эксплуатации

Улучшение сервисного обслуживания



Динамическое управление рисками

Снижение затрат



# Пример решения 1 по построению цифрового двойника «Электронная карта сборки»

## Электронная карта сборки

- модель ТС
- страна назначения
- № ТС (VIN номер)
- № заказ-наряда
- спецификация
- информация об установке РВД

## Сборка

- фиксированный перечень выполняемых операций на каждом участке при сборке ТС
- данные об ответственных работниках

## Дефектное отделение

- устранение сложных несоответствий, требующих снятия со сборочного конвейера
- обнаружение позиции некомплектности для ТС

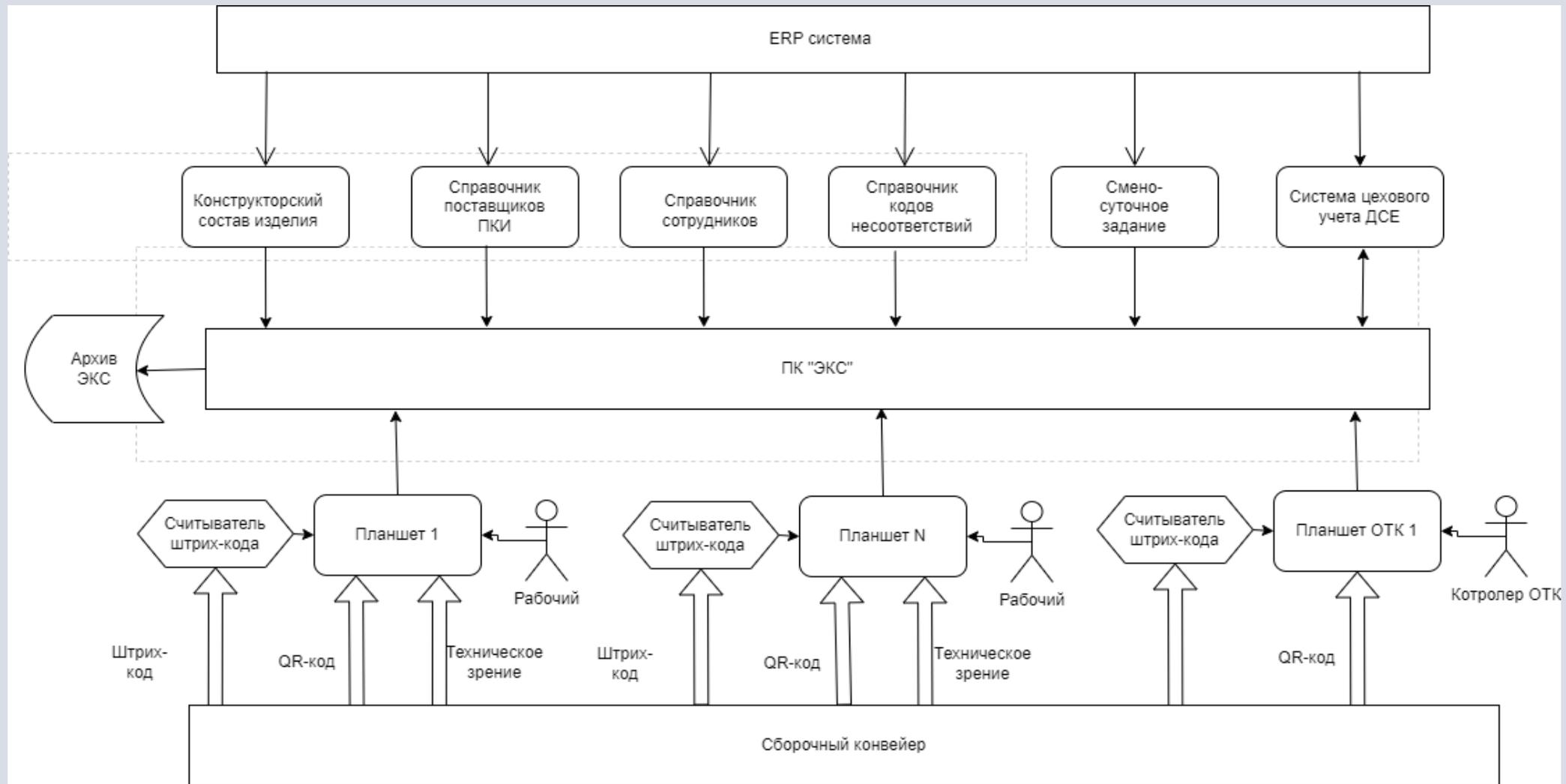
## Приемка на трековую обкатку

- передача ТС на трековую обкатку и стендовые испытания
- данные об ответственных работниках
- поиск несоответствий

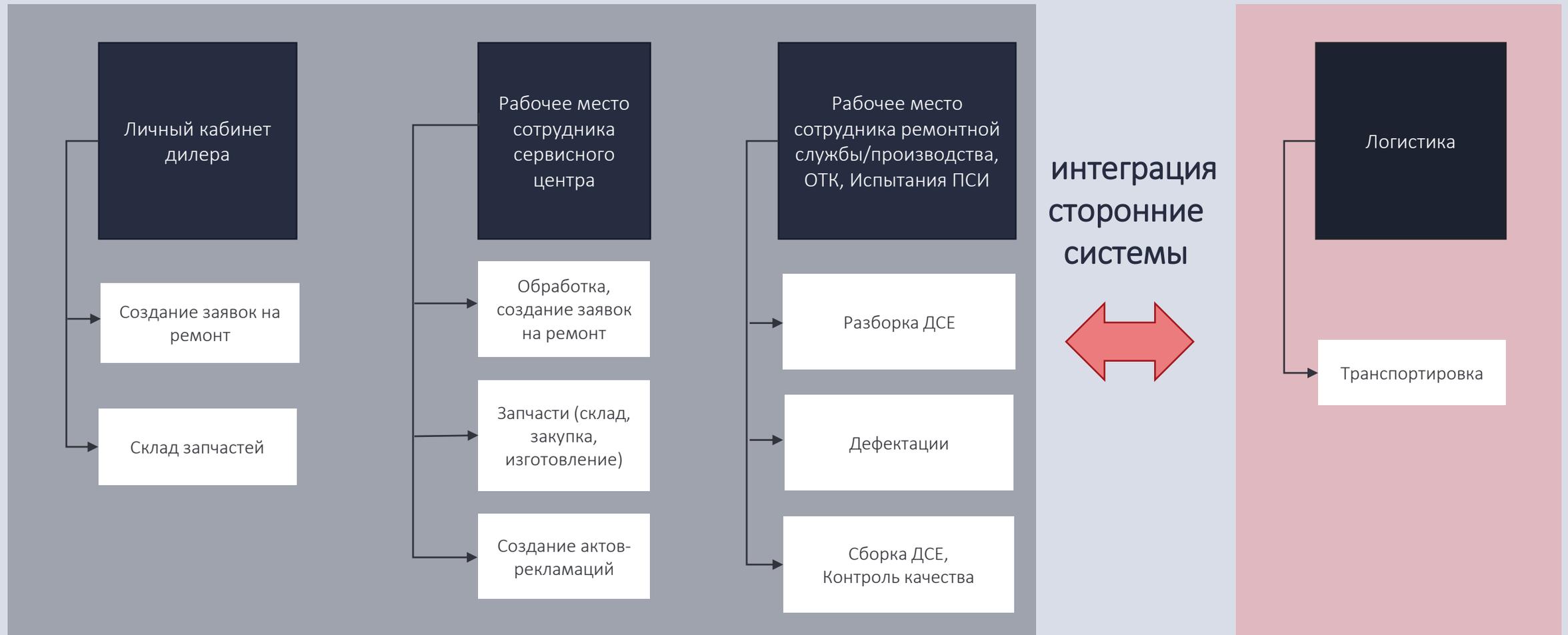
## Технологическая обкатка и испытания

- проверка predetermined списка параметров
- данные об ответственных работниках
- поиск несоответствий

# Пример решения 1 по построению цифрового двойника «Электронная карта сборки». Информационные потоки



# Пример решения 2 по построению цифрового двойника «Дилерский портал, сервисное обслуживание»



# Программно-аппаратный состав решений по построению цифровых двойников в рамках процессов сборки, эксплуатации и сервиса промышленных изделий

Программное обеспечение  
(цифровая платформа)

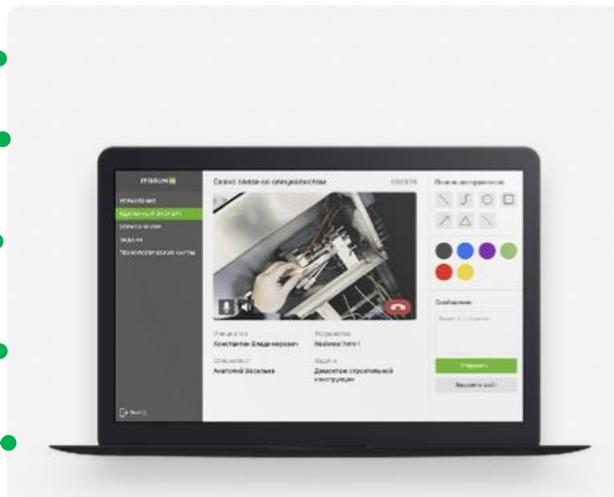
Рабочее место мастера/рабочего цеха

Рабочее место контролера ОТК

Личный кабинет дилера

Рабочее место сотрудника отдела продаж

Рабочее место сотрудника сервиса



Аппаратное обеспечение  
(динамометрический ключ)

Автоматическая фиксация информации о моменте затяжки

Контроль момента затяжки

Передача информации о моменте затяжки для контроля ОТК



Аппаратное обеспечение  
(головной планшет)



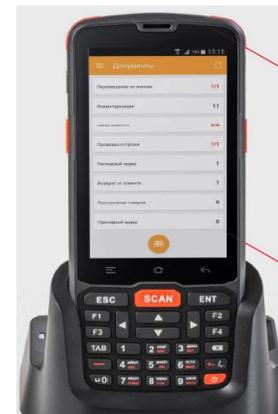
Визуализация и контроль последовательности выполнения техопераций сборки и сервиса

Обеспечения быстрого ввода/ фиксации установки деталей (распознавание серийных номеров)

Обеспечение связи с удаленным экспертом (при необходимости)

Фотовидеофиксация порядка выполнения работ

Аппаратное обеспечение  
(терминал сбора данных)



Доступ к производственным задачам, документам

Обеспечения быстрого ввода/ фиксации установки деталей (считывание штрих-кодов)

Обеспечения быстрого ввода/ фиксации установки деталей (распознавание серийных номеров)

# Выгоды от внедрения цифровых двойников в процессе сборки, эксплуатации и сервисного обслуживания промышленных изделий



Оптимизация производственных процессов



Улучшение коммуникации и совместной работы



Предиктивное обслуживание



Повышение безопасности



Удаленное обслуживание и диагностика



Инновации и развитие, улучшение качества продукции



COMPIT

# Благодарим за внимание!

ООО «КОМПИТ ЭКСПЕРТ»

г. Минск, ул. Притыцкого 156, 9 этаж

[info@compit.by](mailto:info@compit.by)

+375 17 370 86 60

