



TMX ИНЖИНИРИНГ

Цифровой двойник изделия (ЦДИ) – принципы и инструменты построения

Чураков Андрей Андревич
Зам.руководителя подразделения методологии проектирования и программных средств
TMX Инжиниринг



Цифровой двойник изделия (Digital Twin)

- Что произойдет с поездом, если его эксплуатировать высоко в горах?
- Хочу запустить корабль на Марс. Как провести все испытания виртуально?
- Как оценить влияние внешних условий на изделие до испытаний опытного образца?

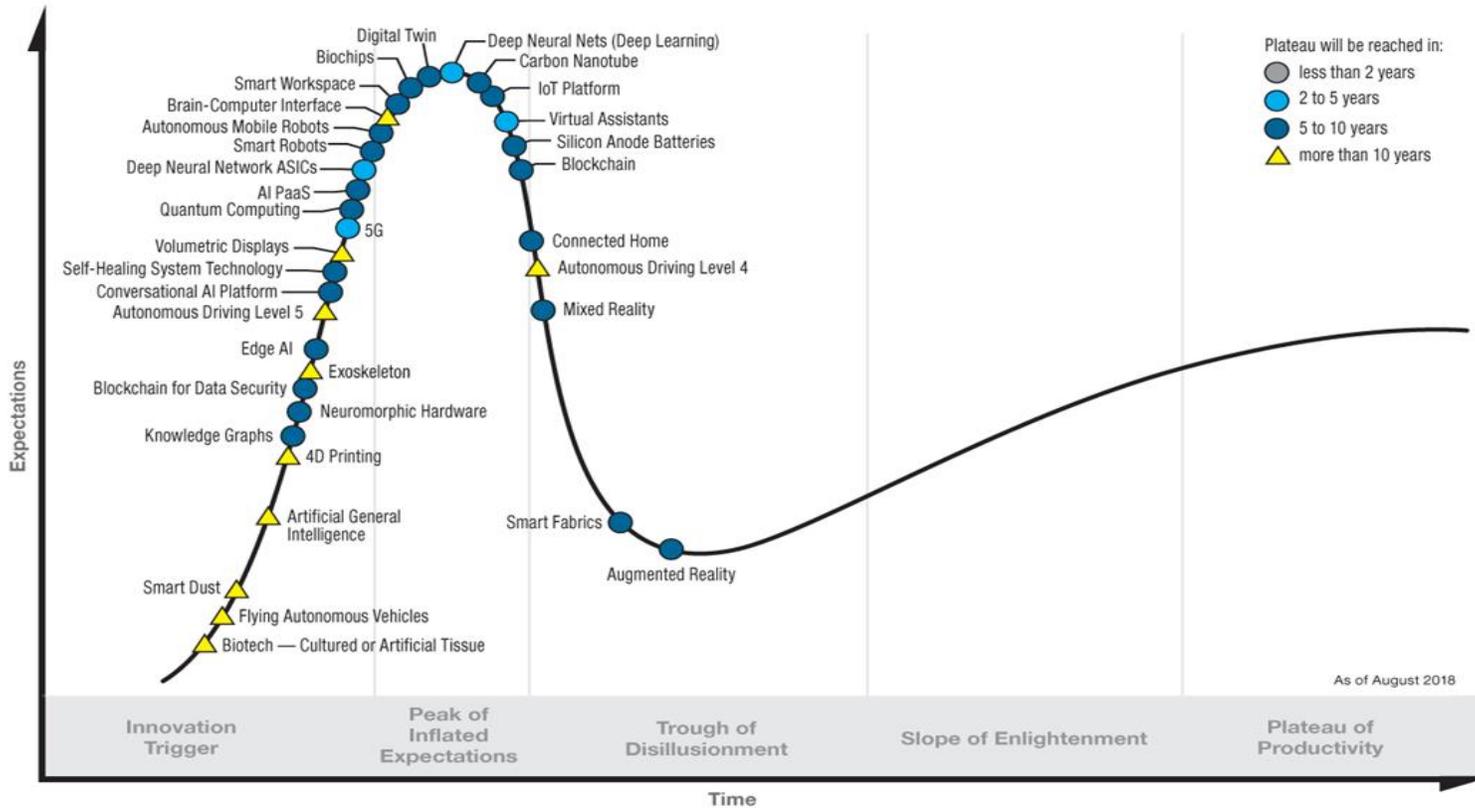
The Centre for Digital Built Britain (CDBB), отдел Digital Framework Task Group, статья The Gemini Principles:

In the context of Digital Built Britain a digital twin is “a realistic digital representation of assets, processes or systems in the built or natural environment”.



Исследование Gartner: Хайп-циклы новых технологий

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018



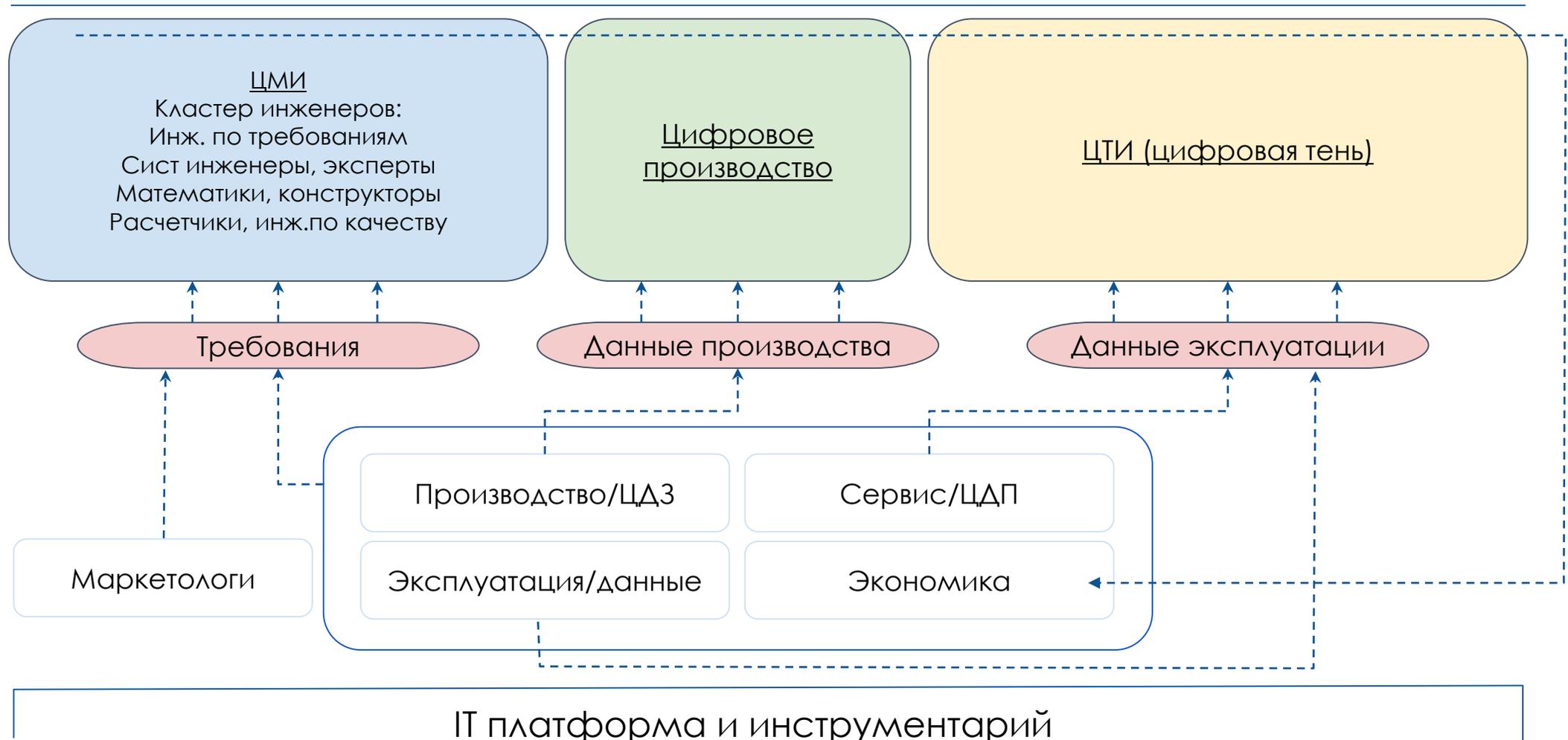
gartner.com/SmarterWithGartner

Source: Gartner (August 2018)
© 2018 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.



Концепция цифрового двойника изделия (ЦДИ) Трансмашхолдинг

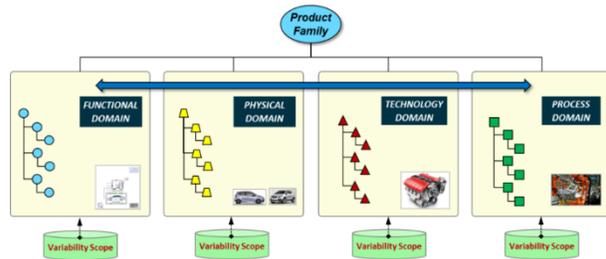
Цифровой двойник изделия - программный аналог физического изделия, полностью его повторяющий конструктивно и моделирующий технические характеристики, внутренние процессы и поведение реального объекта в условиях внешних воздействий, включая окружающую среду.



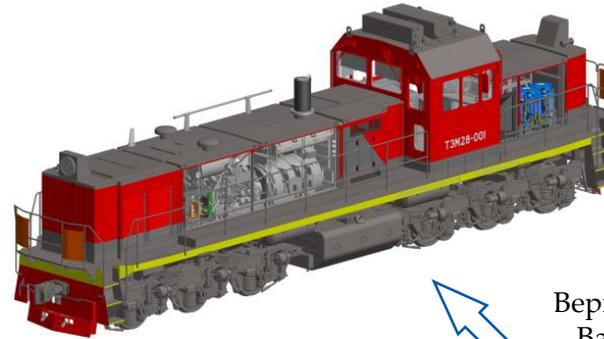
Концепция цифрового макета изделия (ЦМИ)



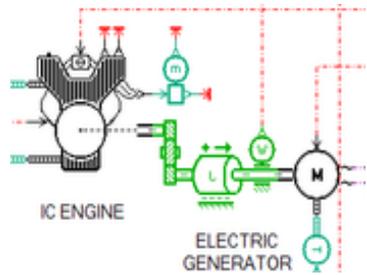
Управление
требованиями,
ограничениями



Функциональная
структура объекта



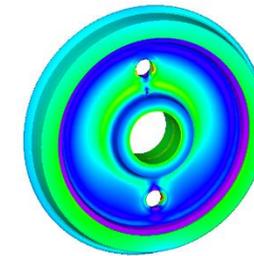
Верификация,
Валидация



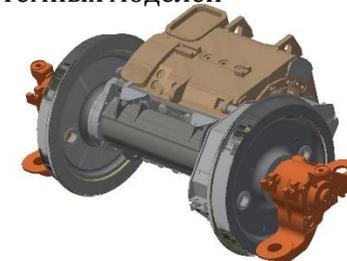
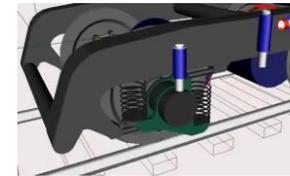
Имитационное
моделирование (1D)



Проектирование
Реализация (3D
ЭГМ + КСИ + КД)

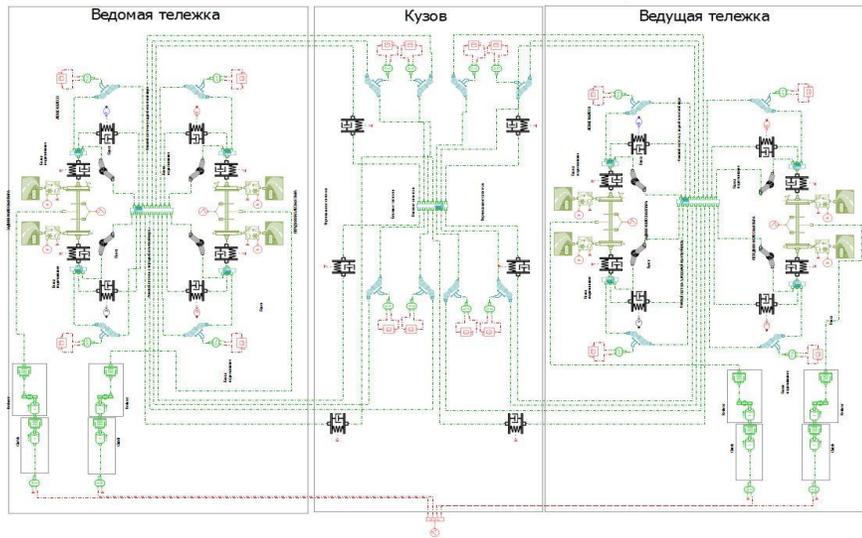


САЕ.
Валидация
системных моделей

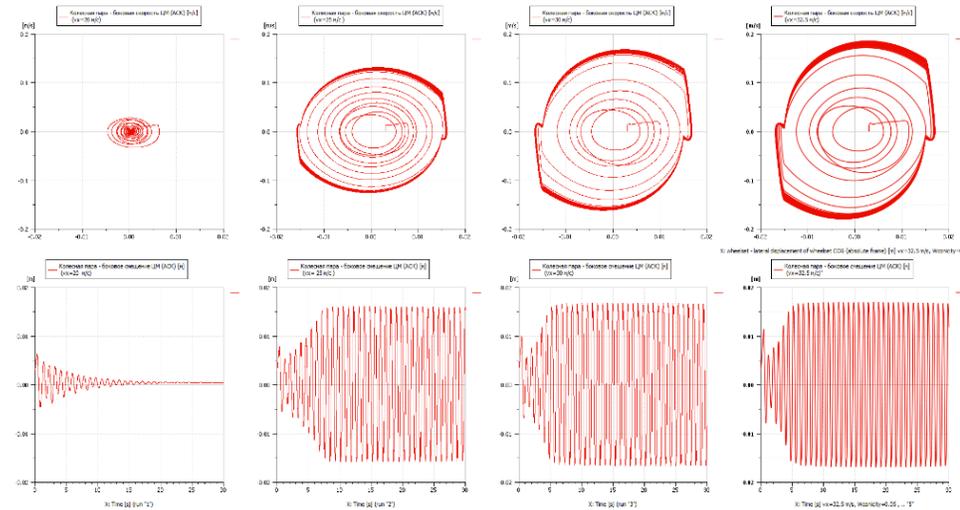


Реализуемые проекты: **Имитационное моделирование**

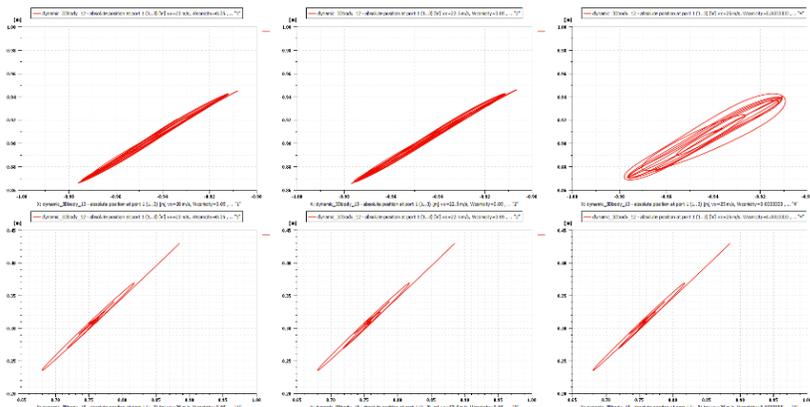
Эскиз динамической модели вагона подвижного состава электропоезда



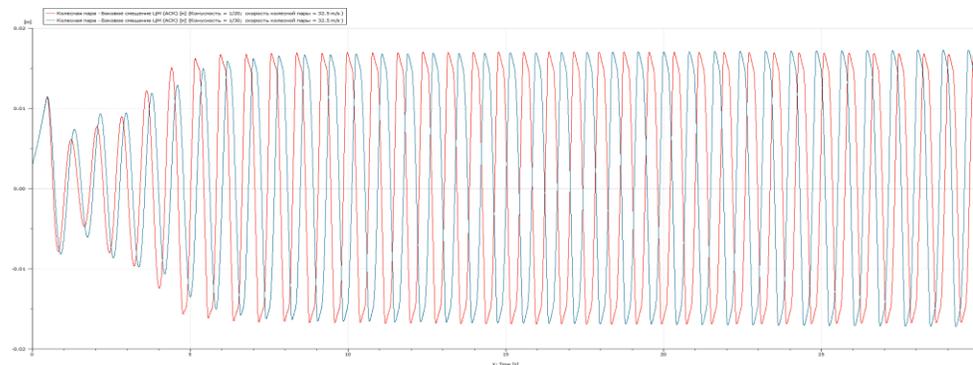
Поперечное смещение колесной пары относительно центра масс при различной продольной скорости движения



Влияние колебаний вагона на тележку

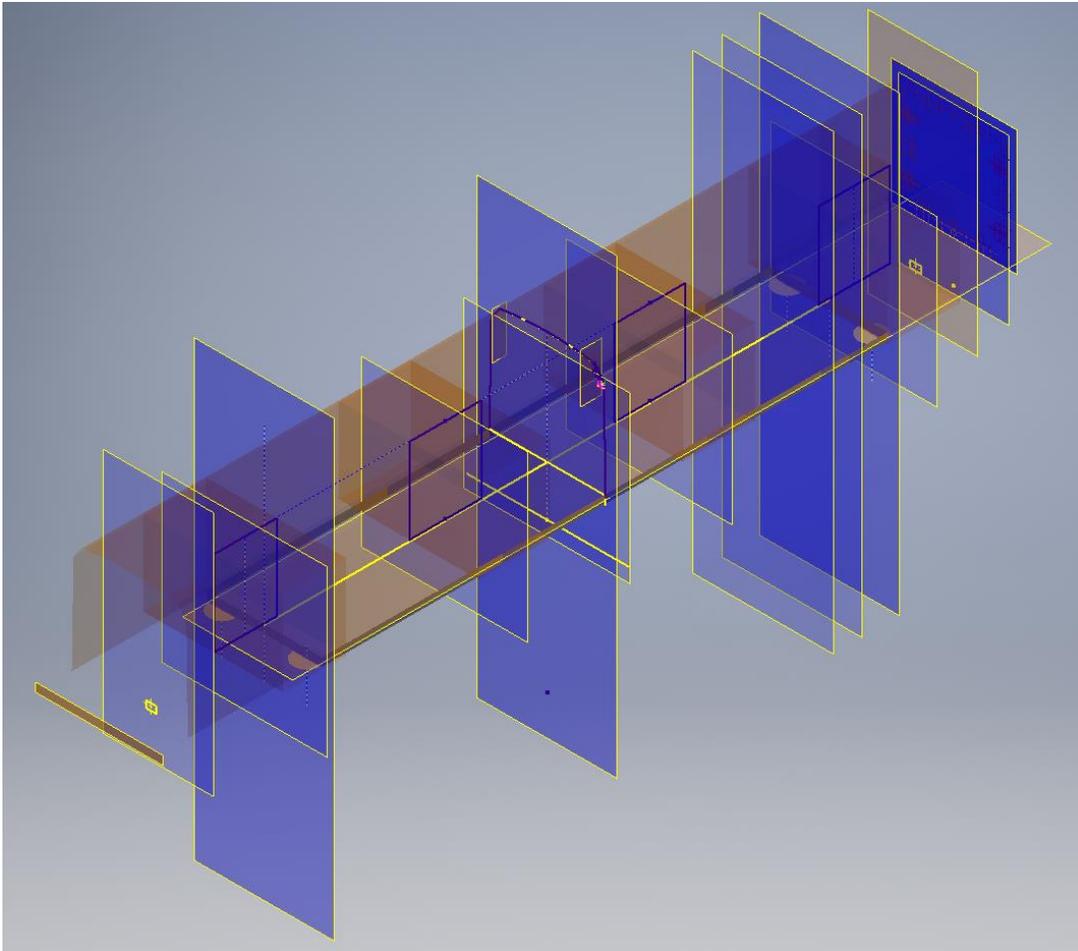


Изменение поперечного перемещений колесной пары в зависимости от конусности колеса

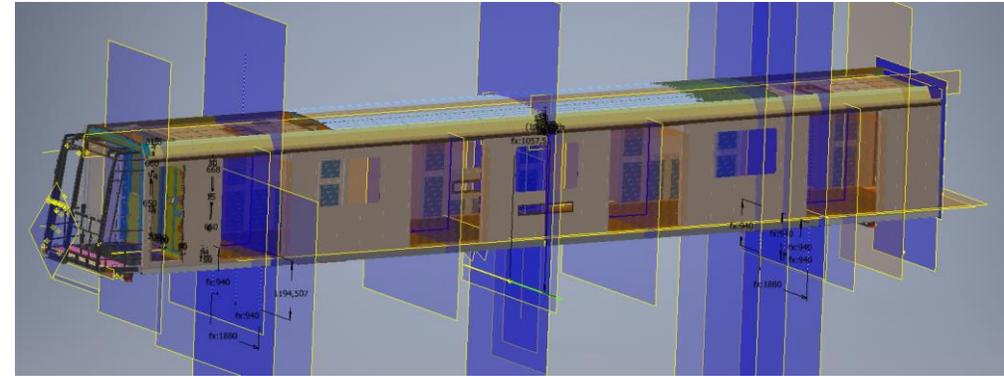


Реализуемые проекты: **Нисходящее проектирование**

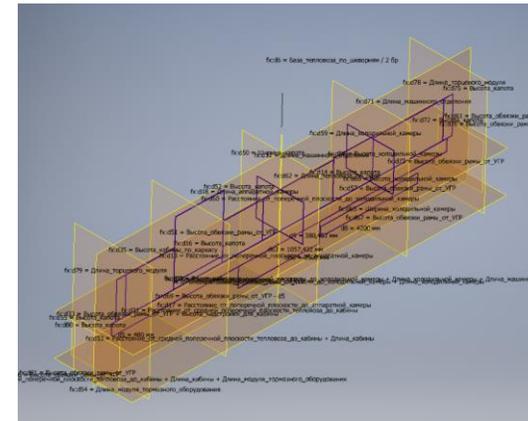
Контрольные структуры экипажной части проекта Метро 2020



Проектирование кузова на основе БКС



Базовая контрольная структуры тепловоза проекта ТЭМ23





TMX ИНЖИНИРИНГ

Единая инженерная платформа (ЕИП) – единый инженеринговый центр

Материалы для обсуждения



TMX

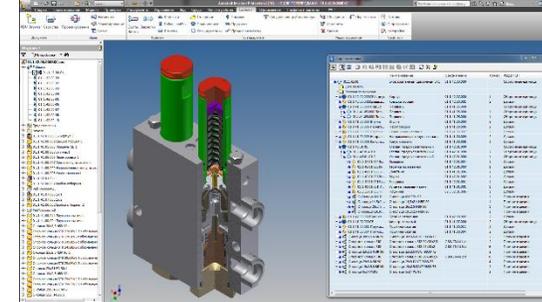
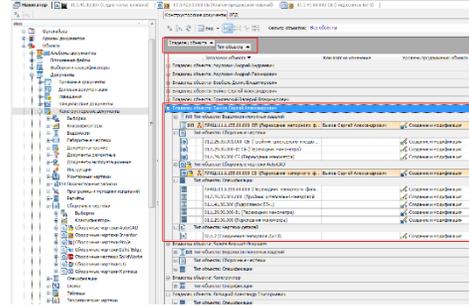
ТМХ Инжиниринг. Краткая справка

ТМХ Инжиниринг – инжиниринговый центр ТМХ, организованный на базе КБ, в прошлом являвшихся частью предприятий, специализирующихся на определенной продукции.



Единая инженерная платформа

**Основное ПО – IPS PDM
компании «Интермех»,
г.Минск + Autodesk
Inventor 2019**



- IMProject
- Модуль управления требованиями

Управление требованиями и разработкой

- IPS PDM
- IPS CAD Connectors
- IPS IMBase
- IPS AVS
- Autodesk Inventor 2019

- IPS IMShape
- CAE, ECAD, EDA etc.

Конструкторская подготовка производства

- IPS Techcard

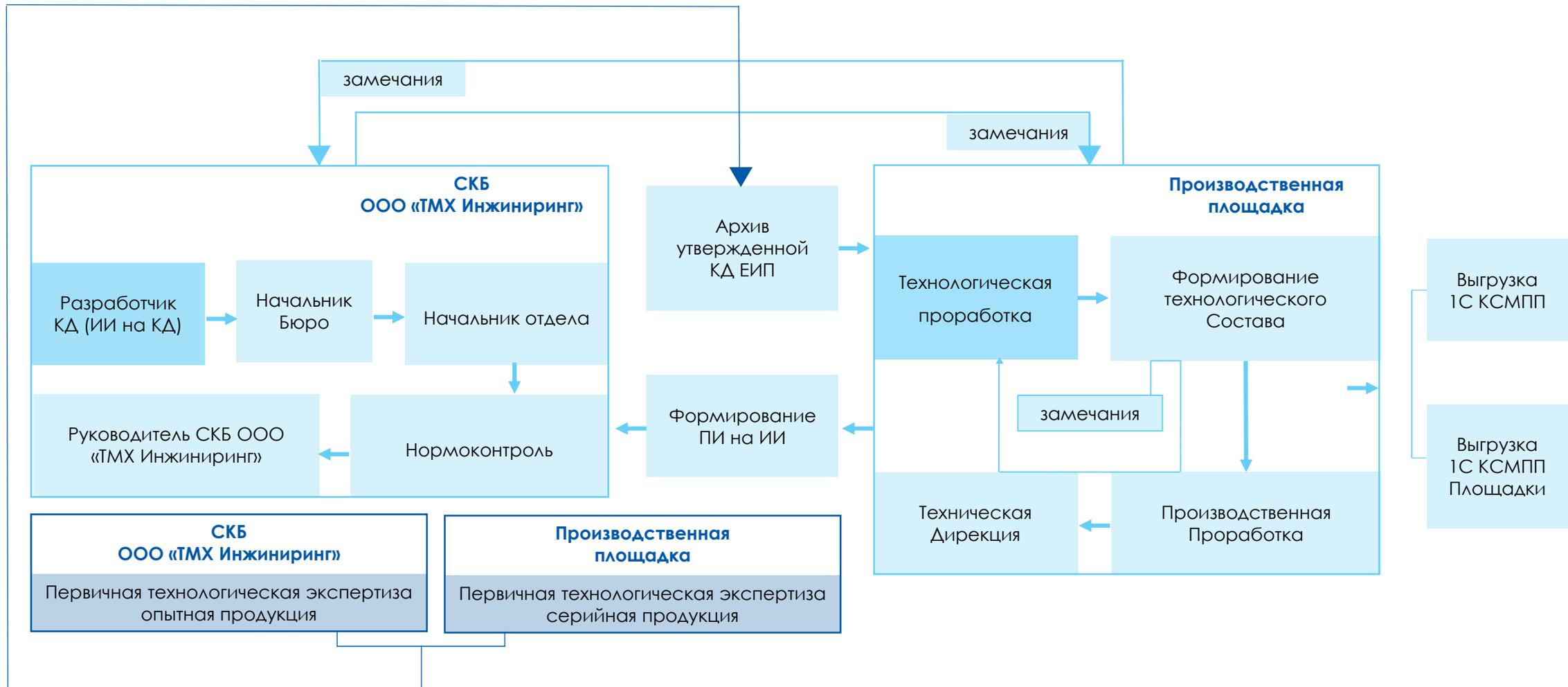
Технологическая подготовка производства

- 1С: УПП

Производственное планирование

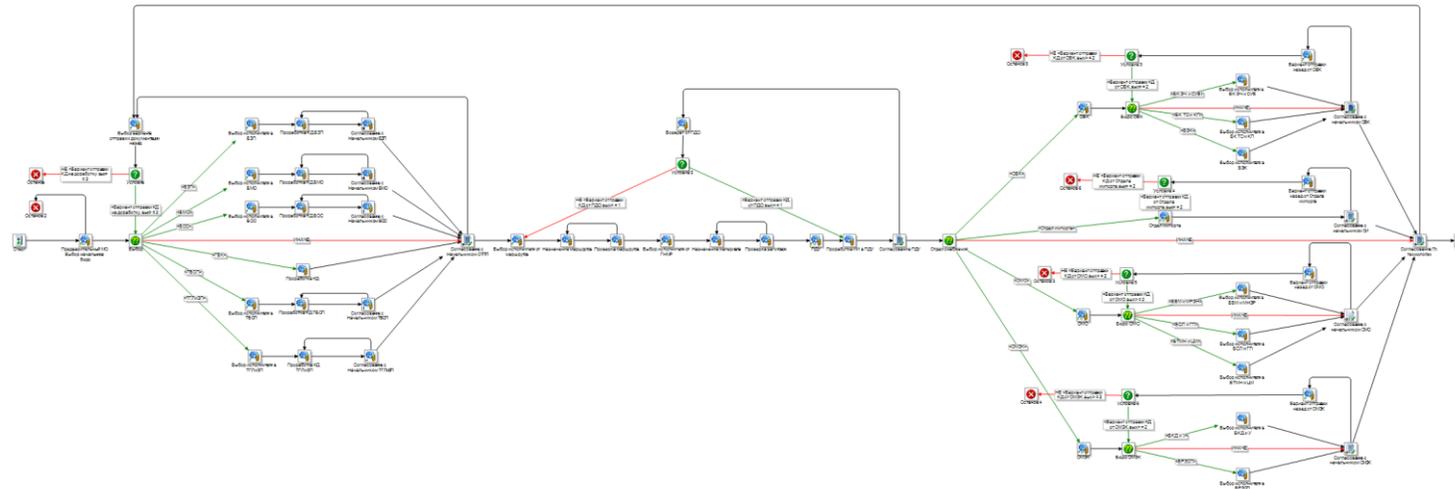
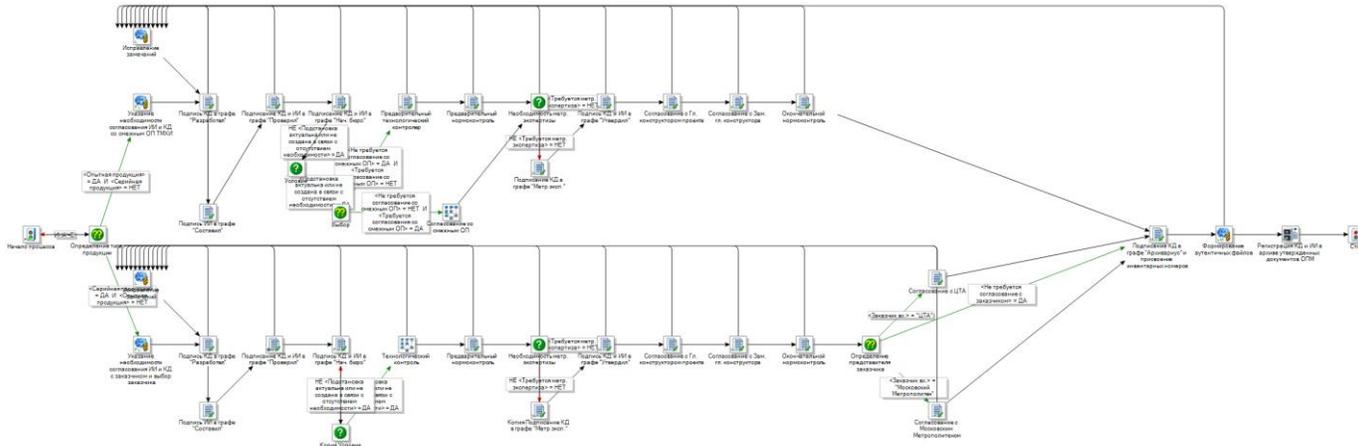
Платформа и инструментарий

Электронная КТПП (конструкторско-технологическая подготовка производства)



Электронная ЕПКТП. Каждый новый проект в цифре.

Бизнес-процессы согласования КД



Электронные подписи на моделях и чертежах

Распечатано с ДЗ: 9584988

Номер версии ДЗ: 0

				7760.32.25.010 СБ			
Изм/Лист	№ док-м	Дата	Лист	Масса	Масштаб		
Разраб	Крыша	Лист	1676	1:10			
Проб	Шушский	Лист					
Т.контр	Шубаров	Лист					
Нач.двара	Зарелов	Лист					
Н.контр	Борькова	Лист					
Итв	Зарелов	Лист					
				Лист	1	Листов	2
				000 "ТМХ Инжиниринг" - М21			

- 7750.32.16.010 МС (Настил пола металлический)
- 7650.32.16.104 МД (Опора)
- 7650.32.16.125 МД (Лист пола гофрированный)
- 7650.32.16.130 МД (Опора)
- 7660.32.16.011 МС (Лист пола)
- 7660.32.16.101 МД (Лист пола гофрированный)
- 7660.32.16.117 МД (Полоса)
- 7750.32.16.106 МД (Лист)
- Электронная подпись объекта
- Электронная подпись объекта
- 7750.32.16.107 МД (Лист)
- Электронная подпись объекта
- Электронная подпись объекта



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

