

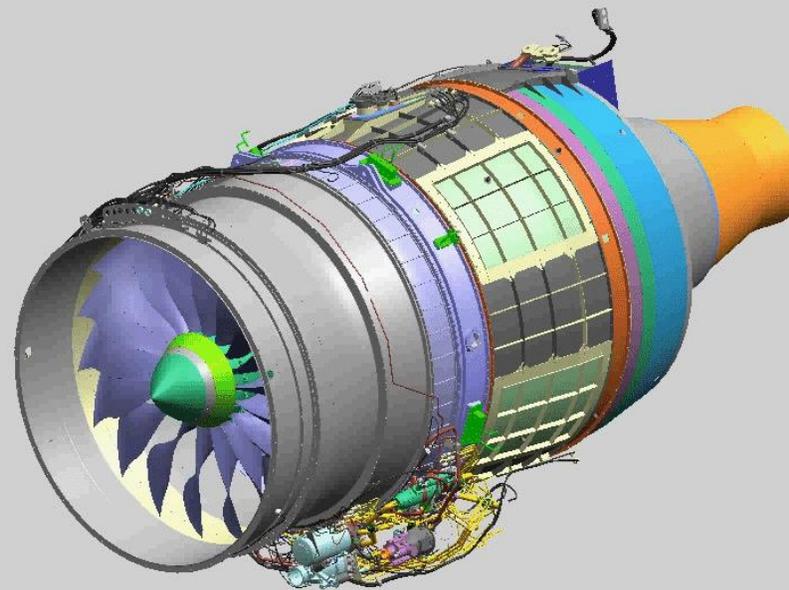


**АО «ОДК-Авиадвигатель»
20 лет в авангарде цифровой
экономики**

NX – базовая система разработки электронного проекта изделия **Используется на предприятии с 1994 года**

Главный инструмент для проектирования в АО «ОДК-Авиадвигатель». Все новые проекты разрабатываются на основе геометрической модели изделия.

- Около 700 пользователей
- Нормативные документы:
 - ГОСТ 2.052-2006
 - РТМ 08.014
 - РТМ 08.074
 - РТМ 08.099
 - ПМ08.801.0378.31



Сквозной процесс проектирования и подготовки производства на основе принципа мастер-модели

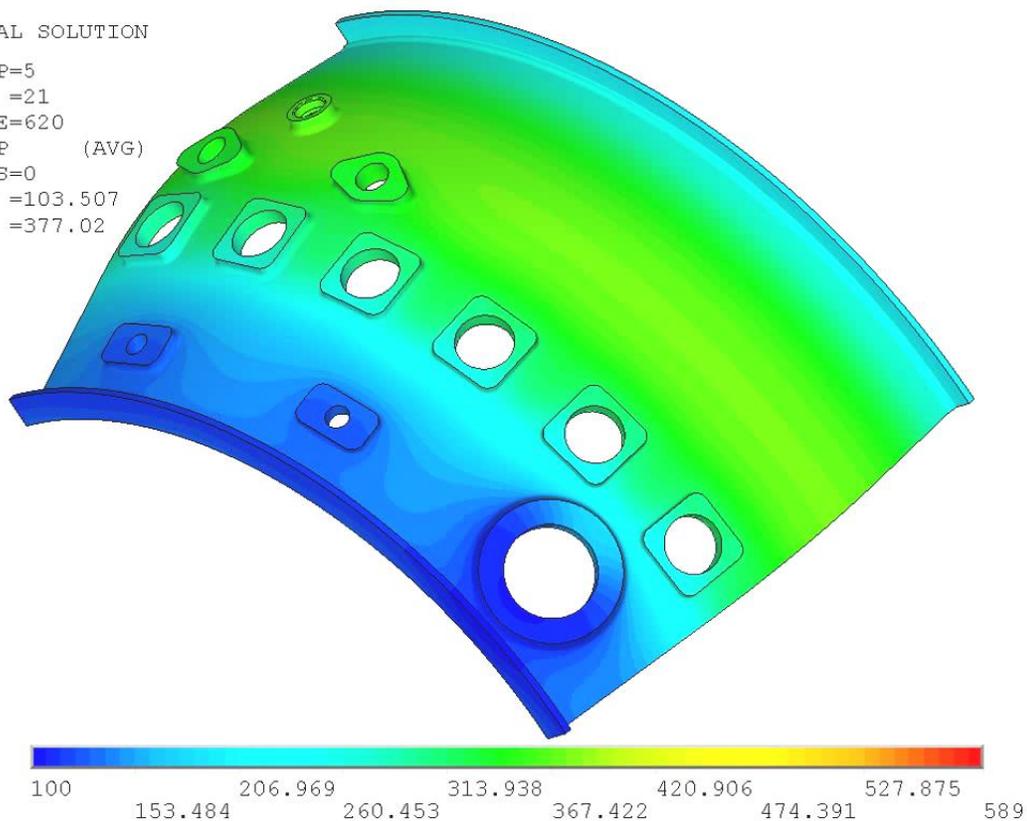
Внедрен на предприятии в конце 90-х годов 20 века



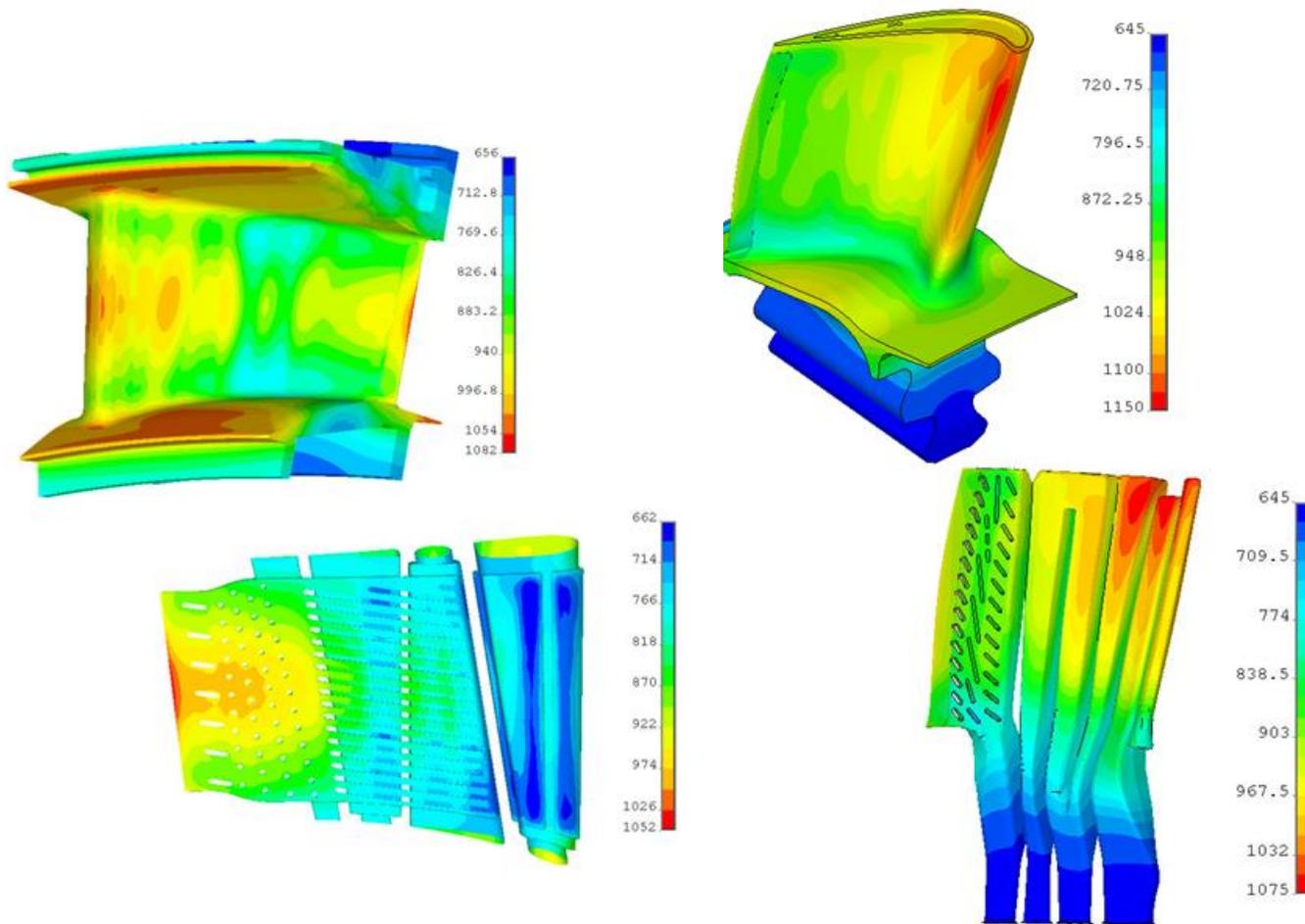
Расчеты задач теплопроводности

NODAL SOLUTION

STEP=5
SUB =21
TIME=620
TEMP (AVG)
RSYS=0
SMN =103.507
SMX =377.02

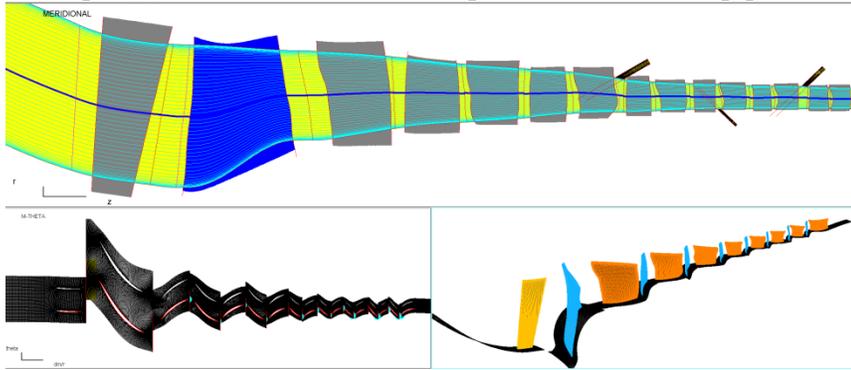


Нестационарный тепловой расчет
корпуса камеры сгорания

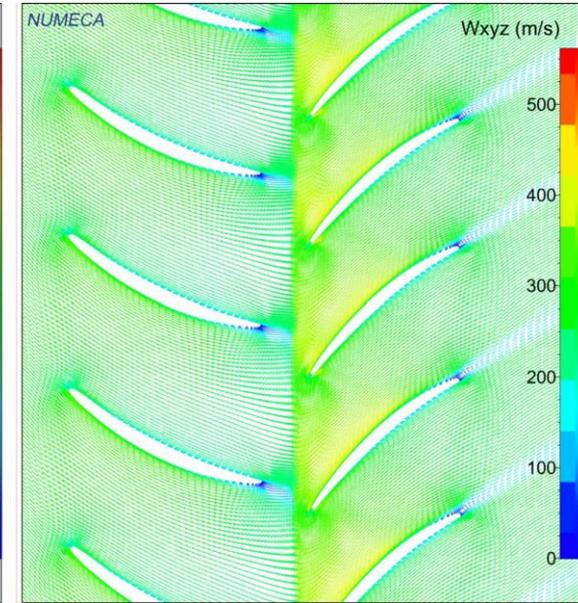
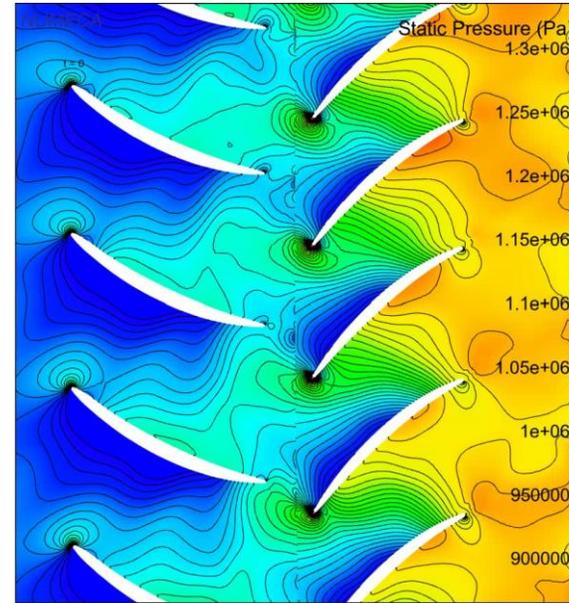


Тепловое состояние охлаждаемых лопаток турбины

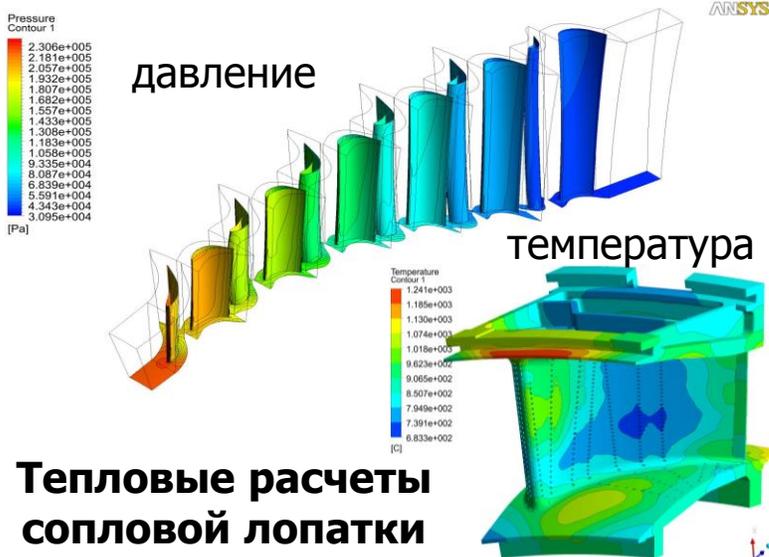
Специализированный сеткопостроитель Numeca Autogrid Аэродинамические расчеты КВД



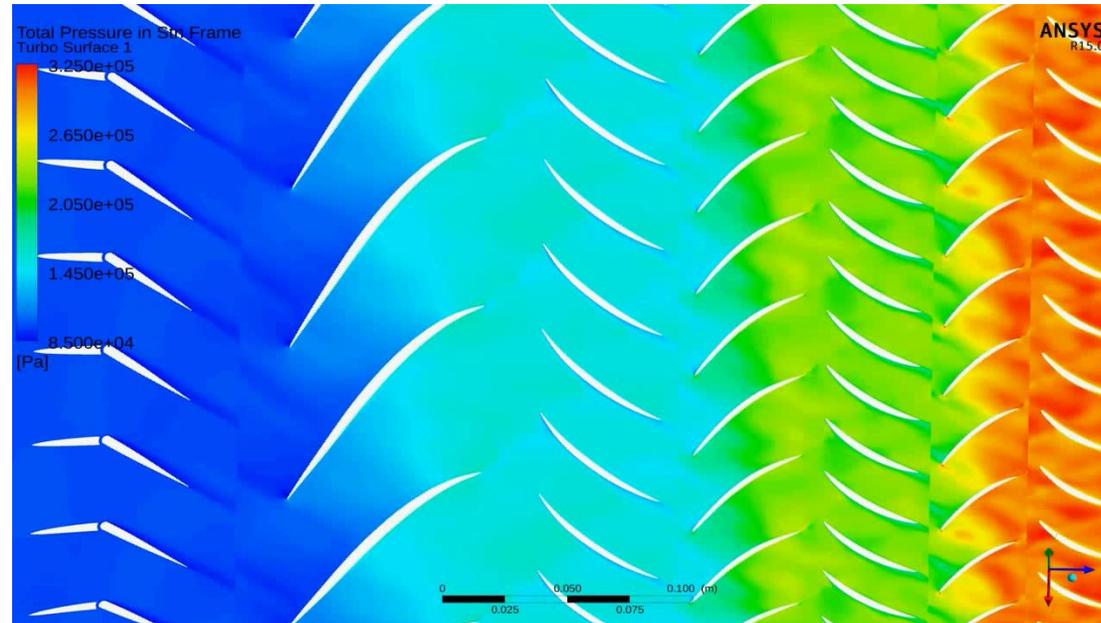
Быстрые нестационарные расчеты ступеней КВД методом гармонического анализа (Numeca NLH)



Аэродинамические расчеты ТНД



Тепловые расчеты сопловой лопатки 1 ступени ТВД



Нестационарные расчеты КВД ПД-14 (ANSYS CFX)

Автоматизированная система управления бизнес процессами общества ERP класса «Навигатор»

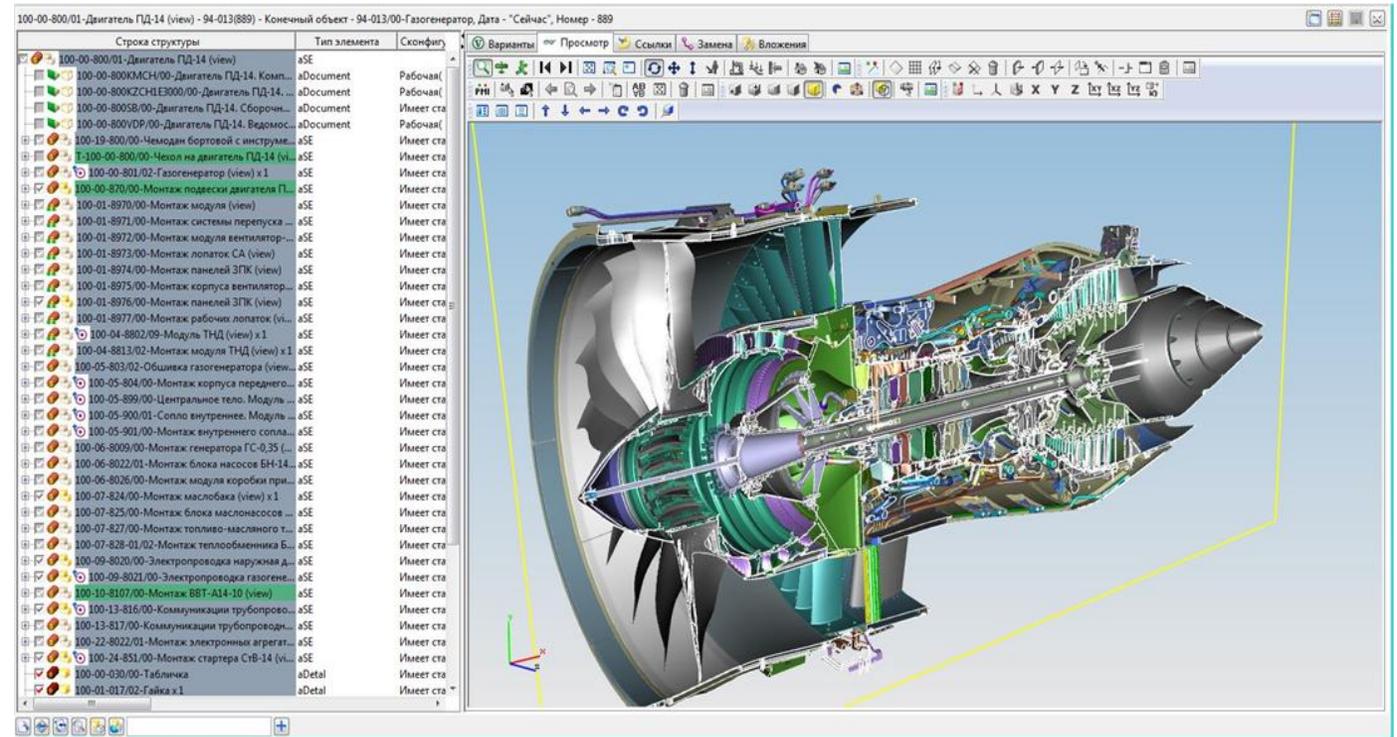
Начало внедрения – 1996 г.

●	Количество модулей (подсистем)	9
1.	Управление финансами	460 раб. мест
2.	Управление продажами	200 раб. мест
3.	Управление производством	630 раб. мест
4.	Управление подготовкой производства	290 раб. мест
5.	Управление материальными запасами	75 раб. мест
6.	Управление качеством продукции	31 раб. мест
7.	Управление персоналом	72 раб. мест
8.	Управление экономикой	40 раб. мест
9.	Бухгалтерский учет	90 раб. мест
●	Всего рабочих мест	около 2000
●	Отставание информации от реальных событий	не более суток
●	Каналы связи	до 1 гб/сек
●	Минимальная конфигурация ПЭВМ	офисная
●	Технология программирования	объектно-событийная
●	База данных	VFP-9.0, SQL Server 2012
●	Архитектура	смешанная (файл-серверная и клиент-серверная)
●	Количество разработчиков	14 человек

Teamcenter – корпоративная система управления данными жизненного цикла изделия

Главный инструмент для управления проектированием в АО «ОДК-Авиадвигатель». Под управлением Teamcenter выполняются все основные этапы процесса проектирования и разрабатываются КД по всем изделиям

- Самая распространенная PDM-система в мире
- **Внедрена в промышленную эксплуатацию в 2006 году**
- Более 1600 пользователей
- Нормативные документы:
 - СТП 602.02.002
 - СТП 602.02.003
 - СТП 602.11.010
 - ПМ08.801.0361.31



Начиная с 2009 г (ПД-14), осуществлен переход к электронным проектам по всем изделиям

Форма 1 СТП 602 15 006-2002



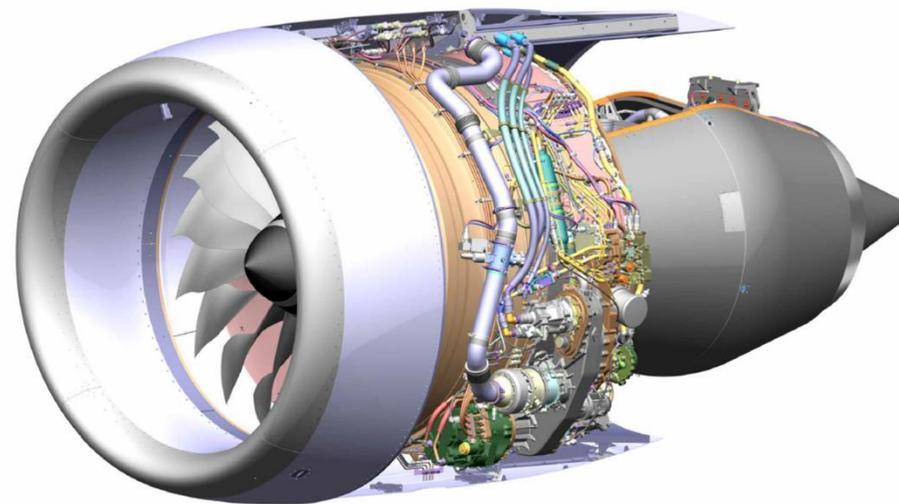
П Р И К А З

29 июля № 261
2009г

О создании электронных проектов двигателя ПД-14 и его семейству.

В соответствии с Приказом № 55 от 12.04.2009 г. по ведению электронных проектов изделий, с целью оптимизации взаимодействия между конструкторскими подразделениями ОАО «Авиадвигатель» при выполнении работ по проекту семейства двигателей ПД, а также для ведения электронных проектов в кооперации с соисполнителями в рамках ООО «УК «ОДК» ПРИКАЗЫВАЮ

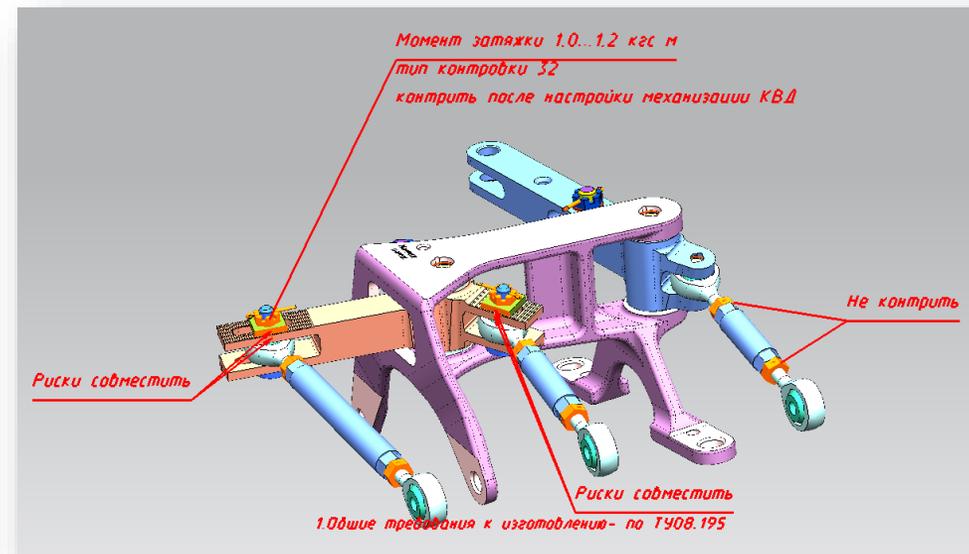
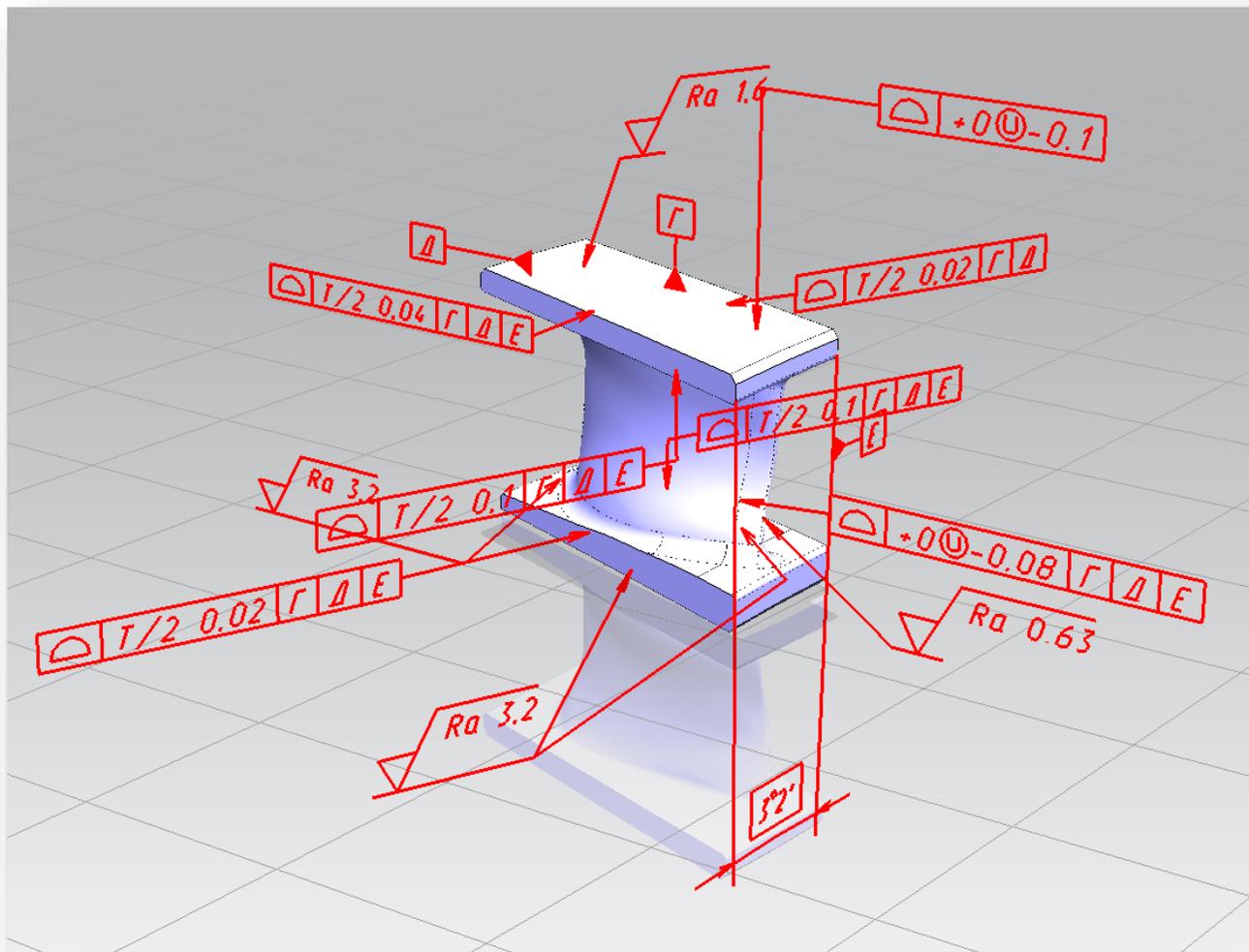
1. Все проектные работы по двигателю ПД-14 и его семейству вести в единой структуре электронных проектов изделий, разработанной в графической системе NX под управлением ТСЕ.
2. Начальникам КО обеспечить приоритетную (до оформления чертежа) разработку геометрических моделей ДСЕ проекта ПД.
Утверждение КД осуществлять только при наличии геометрической модели на ДСЕ и согласующей подписи менеджера электронного проекта изделия.



Элементы электронного проекта изделия:

- Электронная геометрическая модель изделия
- Электронная структура изделия
- Комплект КД, ТД, ЭД в электронном виде
- Система изменения КД, ТД, ЭД в электронном виде
- Система согласования КД, ТД, ЭД в электронном виде
- Структура требований сертификационного базиса
- Данные инженерных расчетов
- Составы опытных изделий

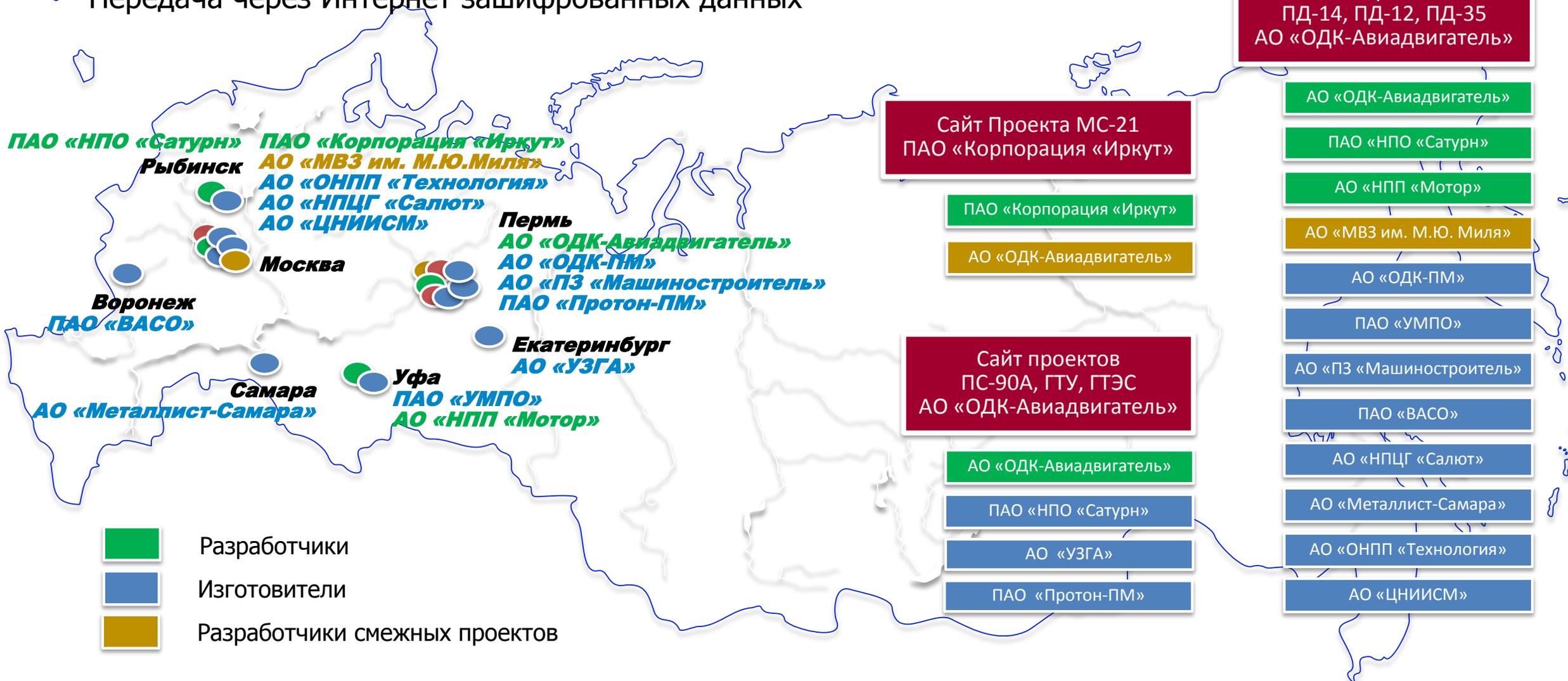
Применение инструмента NX PMI для разработки аннотированных ГМ взамен выпуска чертежей ДСЕ



- ГМ содержит все необходимые требования для изготовления и контроля
- Чертёж не выпускается

Организация цифрового проектирования и производства в кооперации с предприятиями ОДК, ОАК, Вертолеты России

- Централизованный, регламентированный доступ к КД по проекту
- Передача КД по технологии MultiSite Collaboration от Сименс
- Передача через Интернет зашифрованных данных



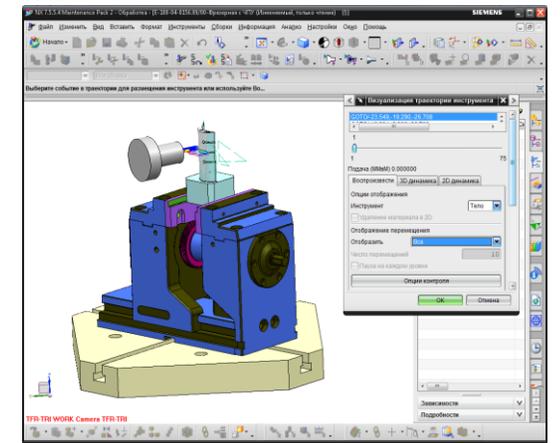
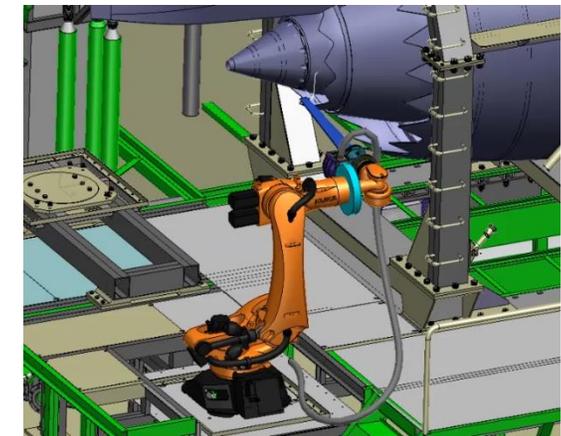
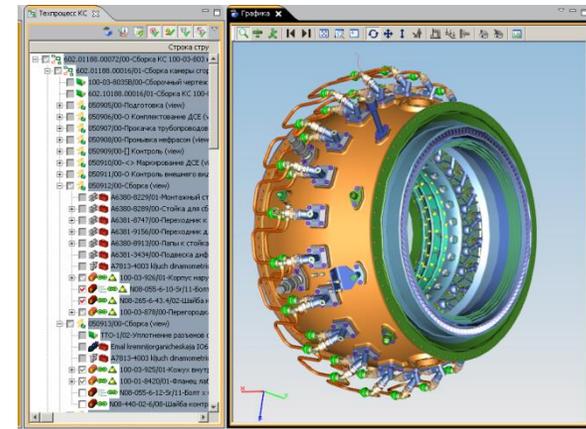
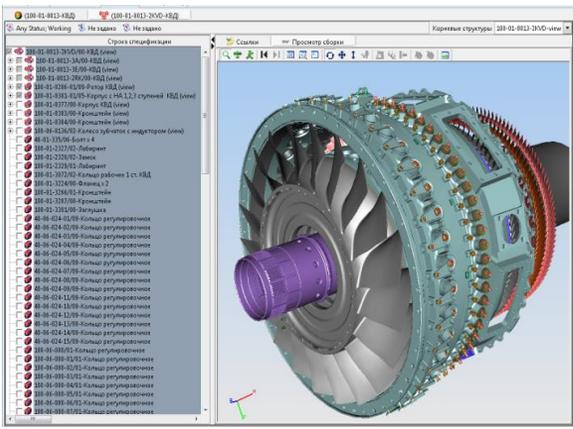
«ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО» Инструменты Teamcenter Manufacturing

Ведение технологических составов изделия

Разработка технологических процессов

Моделирование и симуляция производства в Tecnomatix Process Simulate

Разработка и контроль управляющих программ для станков с ЧПУ в NX

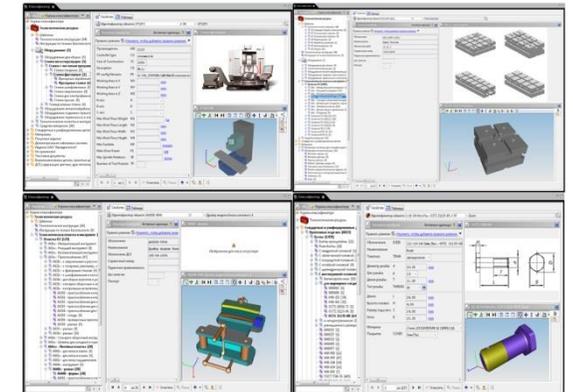
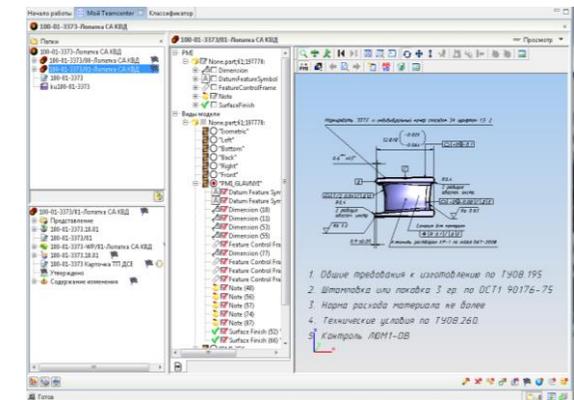
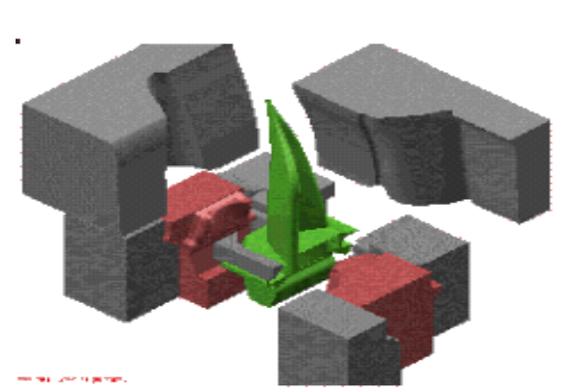
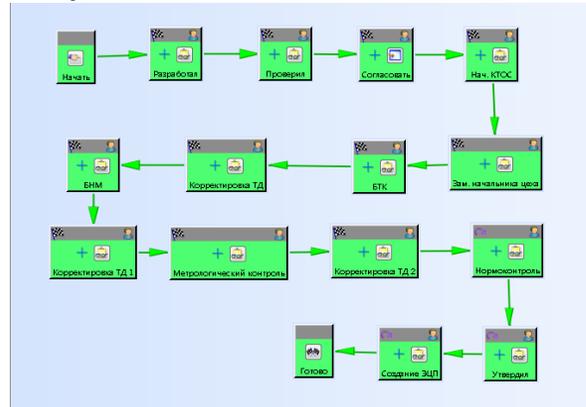


Автоматизация бизнес-процессов согласования

Проектирование технологической оснастки

Технология NX PMI

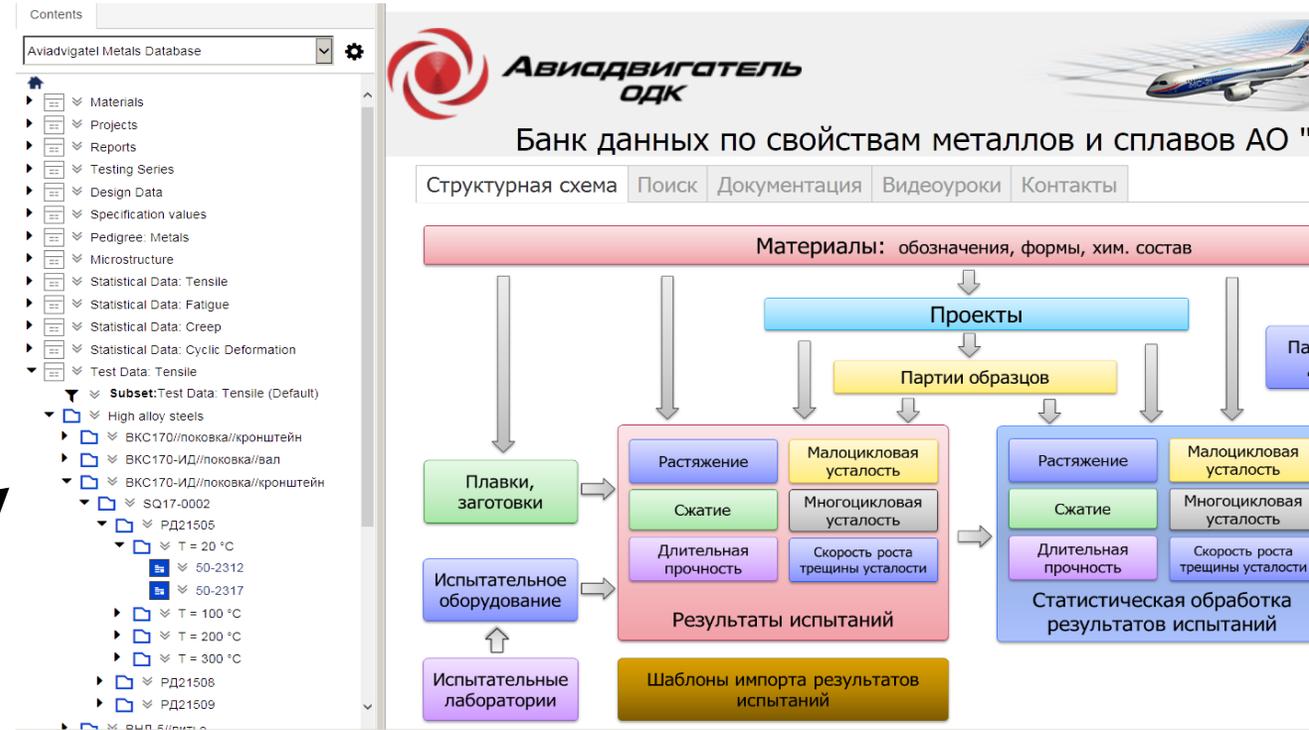
Нормативно-справочная система



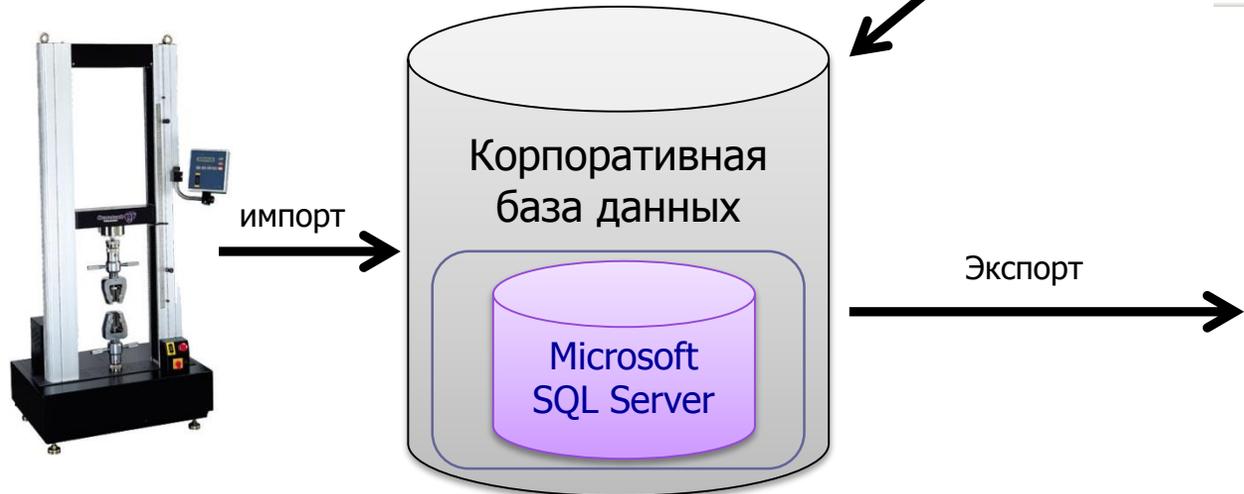
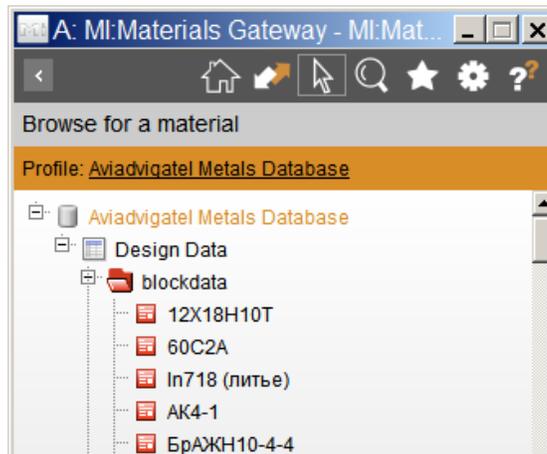
Granta MI – это пакет для создания Банка данных по свойствам материалов для расчета конструкционной прочности (металлов и композитов).

Granta MI обеспечивает хранение и обработку результатов испытаний нескольких десятков тысяч металлических и композитных образцов, а так же хранение и экспорт свойств материалов для инженерных расчетов.

MI: Viewer - Интерфейс пользователя на основе веб браузера



Поиск, просмотр,
редактирование

MI: Materials Gateway -
Интерфейс экспорта
расчетных свойств
материалов в
ANSYS Workbench

Функциональная схема удаленной площадки в «ЛИИ им. М.М. Громова» (г. Жуковский)

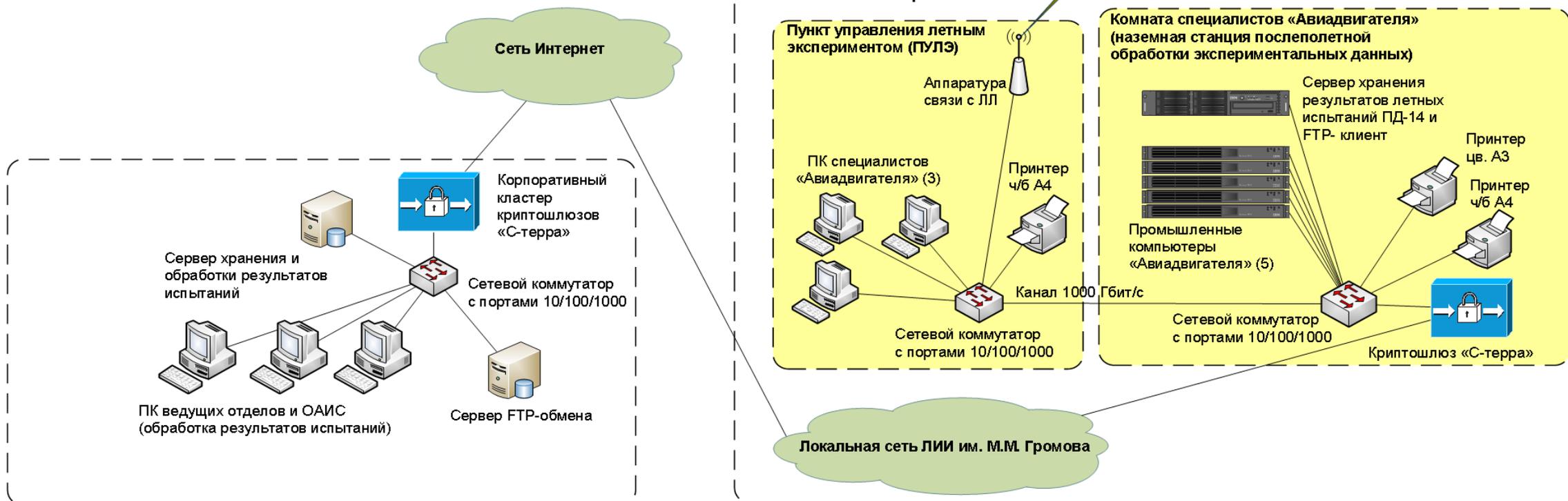
Удаленная площадка в «ЛИИ им. М.М. Громова» (г. Жуковский) – создана в октябре 2015 г. для информационного обеспечения испытаний ПД-14 в составе летающей лаборатории ИЛ-76ЛЛ.

Весь трафик шифруется по алгоритмам ГОСТ.

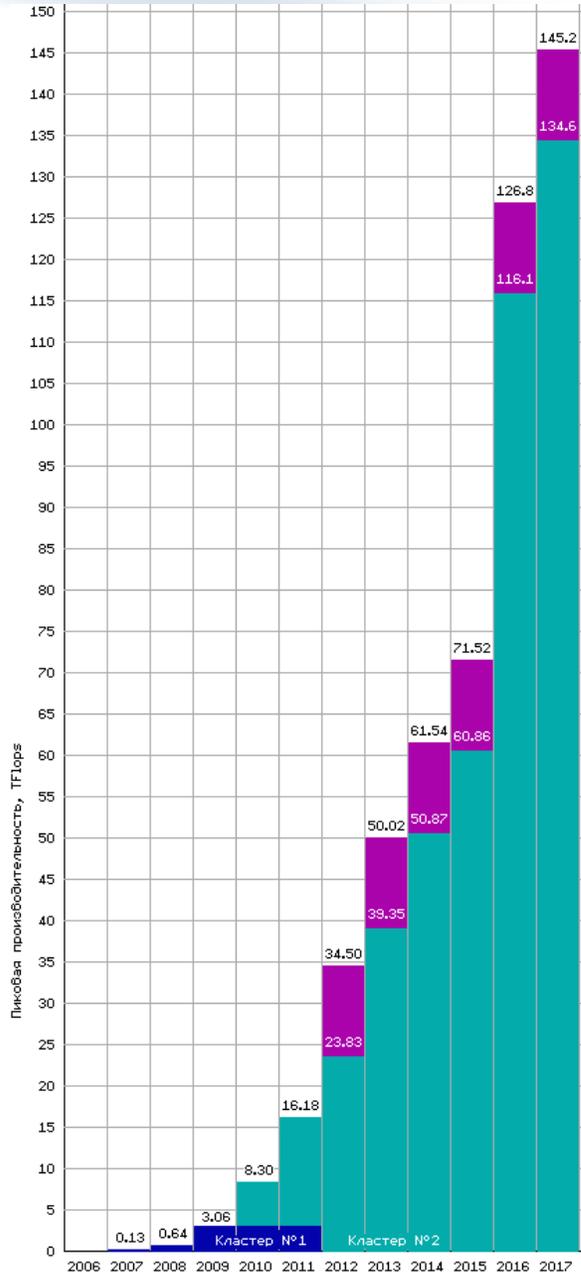
Модулем сетевого анализа NAM-3 ведется постоянный мониторинг канала до «ЛИИ».



ИЛ-76ЛЛ (бортовая телеметрическая система)



Вычислительный кластер АО «ОДК-Авиадвигатель» – разумная достаточность и масштабируемость



30 место в рейтинге TOP-50 СНГ (редакция сентябрь 2017):

пиковая мощность 134 TFlops (без учета GPU),
145 TFlops (с учетом GPU).

3 место среди предприятий авиапромышленности РФ.

В конце 2017 года - очередная модернизация кластера:

- ввод в эксплуатацию 12 узлов Lenovo NextScale
(2xIntel Xeon 2.4GHz 10C, 96GB RAM);

Итого, на начало 2018 года:

328 узлов, 656 процессоров, 5276 ядер,

общий объем дискового хранилища 440Тб (файловая система IBM GPFS)

- - производительность без учета графических процессоров Tesla
- - производительность с учетом графических процессоров Tesla



Единое информационное пространство АО «ОДК-Авиадвигатель»



Предложения по развитию цифровой экономики на краевом и федеральном уровне

- Создание в Перми суперкомпьютерного центра для решения задач предприятий ОПК.
- Организация в вузах Перми системы подготовки кадров в области вычислительной газовой динамики.
- Создание отечественного программного обеспечения, превосходящего зарубежные аналоги:
 - а) в области инженерного анализа (ANSYS);
 - б) в области проектирования и управления инженерными данными (Teamcenter, NX).