Электроника --- Мехатроника

Часть 1. Электроника

Электронное машиностроение

Проблематика лезвийной обработки полупроводниковых материалов

Огородникова Ольга Михайловна
o.m.ogorodnikova@bk.ru https://cae.urfu.ru
Уральский федеральный университет
Кафедра электронного машиностроения

Электроника-Урал, Екатеринбург, 2018

Структурная поддержка

- **Проблема**: высокоточное технологическое оборудование для электронной промышленности.
- **Современный станок** – мехатронная система: точное позиционирование, программное управление.

Министерство электронного машиностроения СССР

⇩

Ассоциация электронного машиностроения РФ

⇩

Кафедра электронного машиностроения
Уральский федеральный университет

Производство: микроконтроллеры, микропроцессоры, датчики, СВЧ-техника, устройства оптоэлектроники, микромеханика, МЭМС.

Историческая справка: 1955-1971 гг. – Министерство общего машиностроения, Министерство среднего машиностроения, Министерство электронного машиностроения, куратор – Георгий Николаевич Пашков, заместитель председателя ВПК

2018 © О. М. Огородникова

Концептуальная поддержка

- **Проблема: новые инженерные кадры.**
- **Подпроблема : связь системы образования с производством, выполнение проектов по разработке новых технологий и устройств.**

Государственная программа развития электроники

⇩

Подпрограмма Электронное машиностроение

⇩

Образовательная программа Электронное машиностроение

Возможное решение: создание программы обучения специалистов «Электронное машиностроение» в рамках направления «Мехатроника и робототехника».
??? Мобильность выпускников и квартирная проблема

2018 © О. М. Огородникова

Квалификационный список

- **Сапрыкин Дмитрий Леонидович (Ассоциация электронного машиностроения): какие специалисты нужны фирме численностью 50–100 человек для проектирования и изготовления приборов?**
- **Оказывается, что ни один вуз Москвы в комплексе необходимую линейку специалистов не готовит.**
- **1962-1993 гг. – Московский институт электронного машиностроения (с 2012 г. – институт электроники и математики в составе Высшей школы экономики)**

Конструктор-механик: 5

Электронщик: 5

Программист: 2

Электротехник / приводчик: 1

Физик / математик: 1

Материаловед: 1

2018 © О. М. Огородникова

Историческая география

- **3 центра** электронного машиностроения до 1991 г.
- **Текущие возможности** – лазерное оборудование, вакуумное оборудование, зондовые микроскопы.
- **Производство машин для электронной промышленности**: США – 60%, Япония – 20%, Европа – 10%.

Российская федерация, Зеленоград

Белоруссия, Минск

Германская демократическая республика, Саксония – Дрезден, Хемниц

Ассоциация Электронное машиностроение

«Корпорация развития Зеленограда» Казенное предприятие города Москвы

SemiTEq

ГРУППА КОМПАНИЙ ЭСТО ЭЛЕКТРОННОЕ СПЕЦИАЛЬНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ВАКУУМ ЭСТО ВАКУУМНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ESTO

группа компаний ЛАЗЕРЫ И АППАРАТУРА

ЭЗАН

Form

НИИТМ

СКТО ПРОМПРОЕКТ

OptoSystems

interlab

Кварц

NT-MDT Spectrum Instruments

2018 © О. М. Огородникова

Современная география

Ассоциация Электронное машиностроение

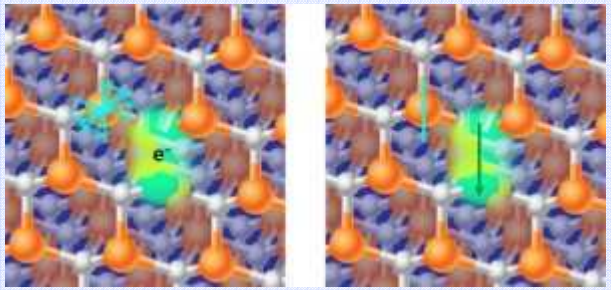
Москва
Зеленоград
Троицк
Черноголовка

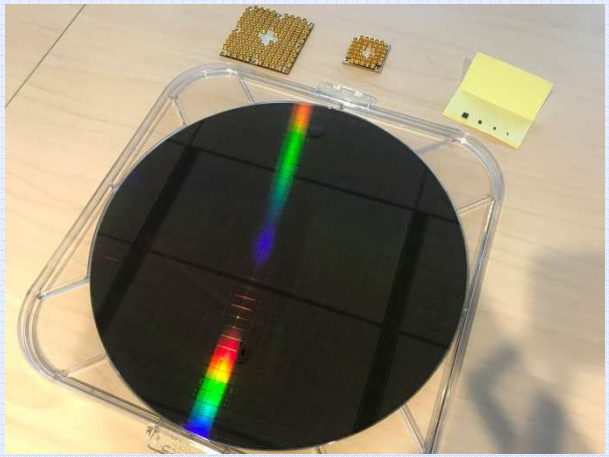
Калининград
С-Петербург

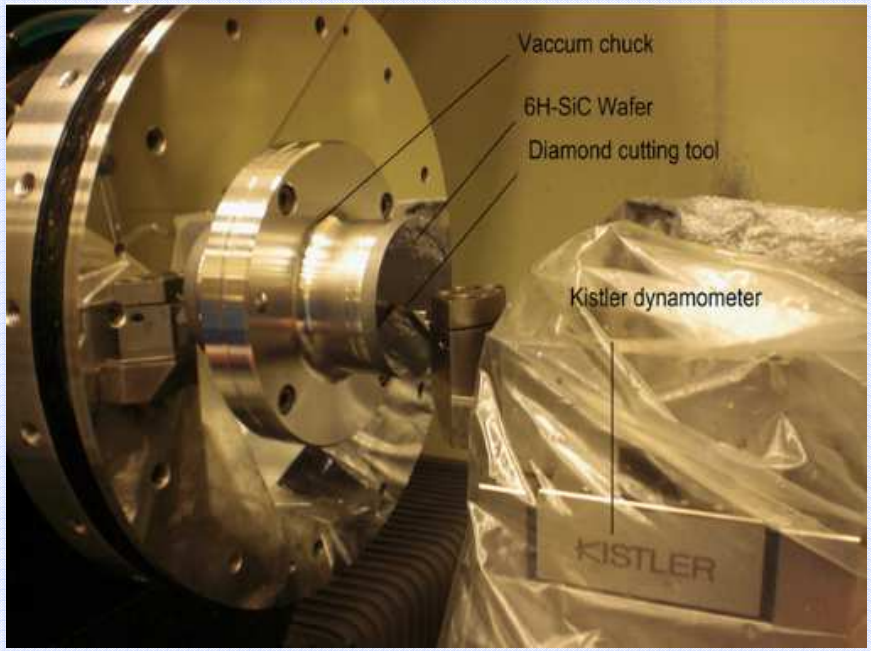
2018 © О. М. Огородникова

Монокристаллы для квантовых вычислений

- **Физический принцип**: **твердотельные квантовые точки на поверхности полупроводникового кристалла**
- **Монокристаллы**: **алмаз, карбид кремния**
- **Технология**: **одноточечное алмазное точение**







Особенности механической обработки:

--- Хрупкие материалы

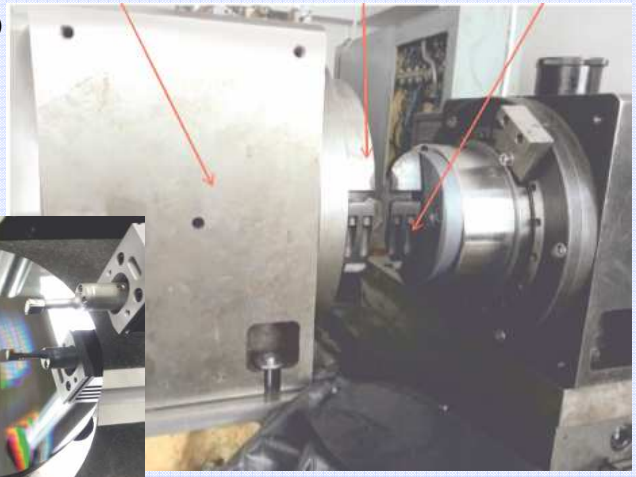
!!! Пластический режим обработки поверхности

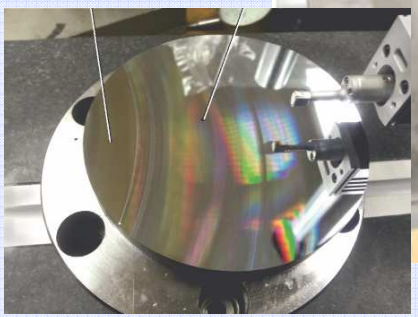
2018 © О. М. Огородникова

Лезвийная обработка хрупких материалов

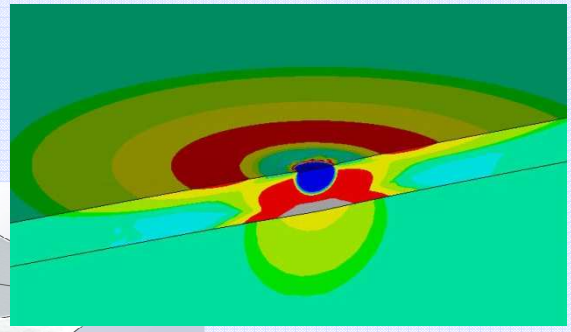
Научная тематика кафедры ЭМ УрФУ

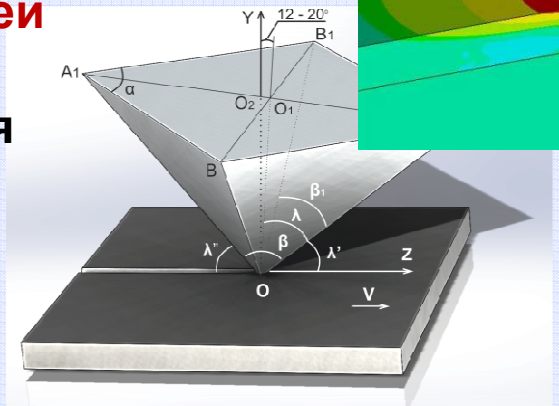
- **Оптические детали из монокристаллического кремния (зеркала для лазеров)**
  Технологические операции:
  алмазное точение, фрезерование
  !!! Качество поверхности выше, чем после шлифования
  профессор
  Грубый Сергей Витальевич, МГТУ им.Н.Э.Баумана





- **Осесимметричные детали из композиционной керамики**
  Многопроходная схема резания инструментом с особой геометрией
  !!! Качество поверхности не хуже, чем после чистового шлифования
  профессор
  Жуков Юрий Николаевич, УрФУ





2018 © О. М. Огородникова

Электроника --- Мехатроника

Часть 2. Мехатроника

Мехатронные системы

Проектирование промышленных роботов в облаке

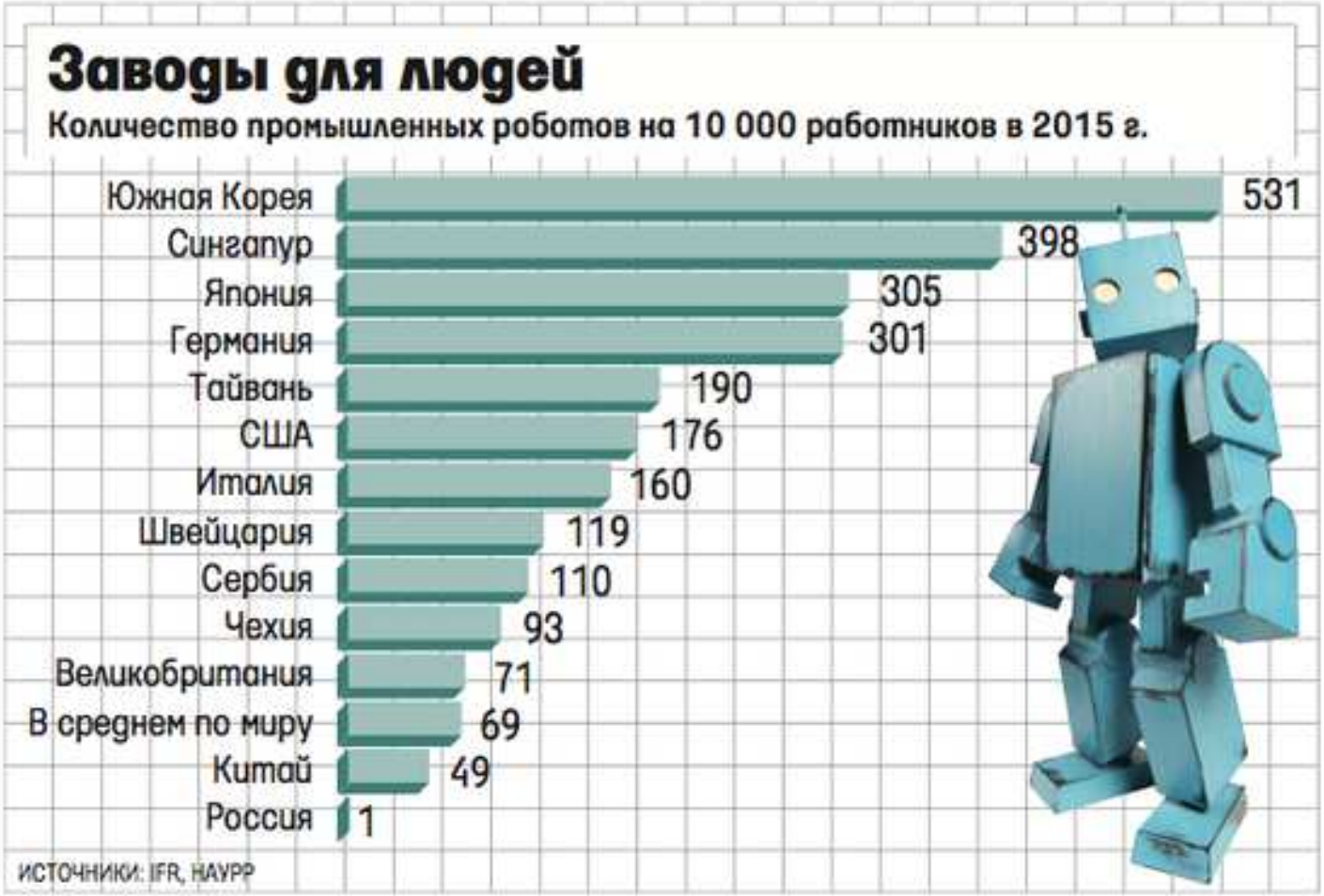
Огородникова Ольга Михайловна
o.m.ogorodnikova@bk.ru https://cae.urfu.ru
Уральский федеральный университет
Кафедра электронного машиностроения

Электроника-Урал, Екатеринбург, 2018

Обеспеченность в сравнении

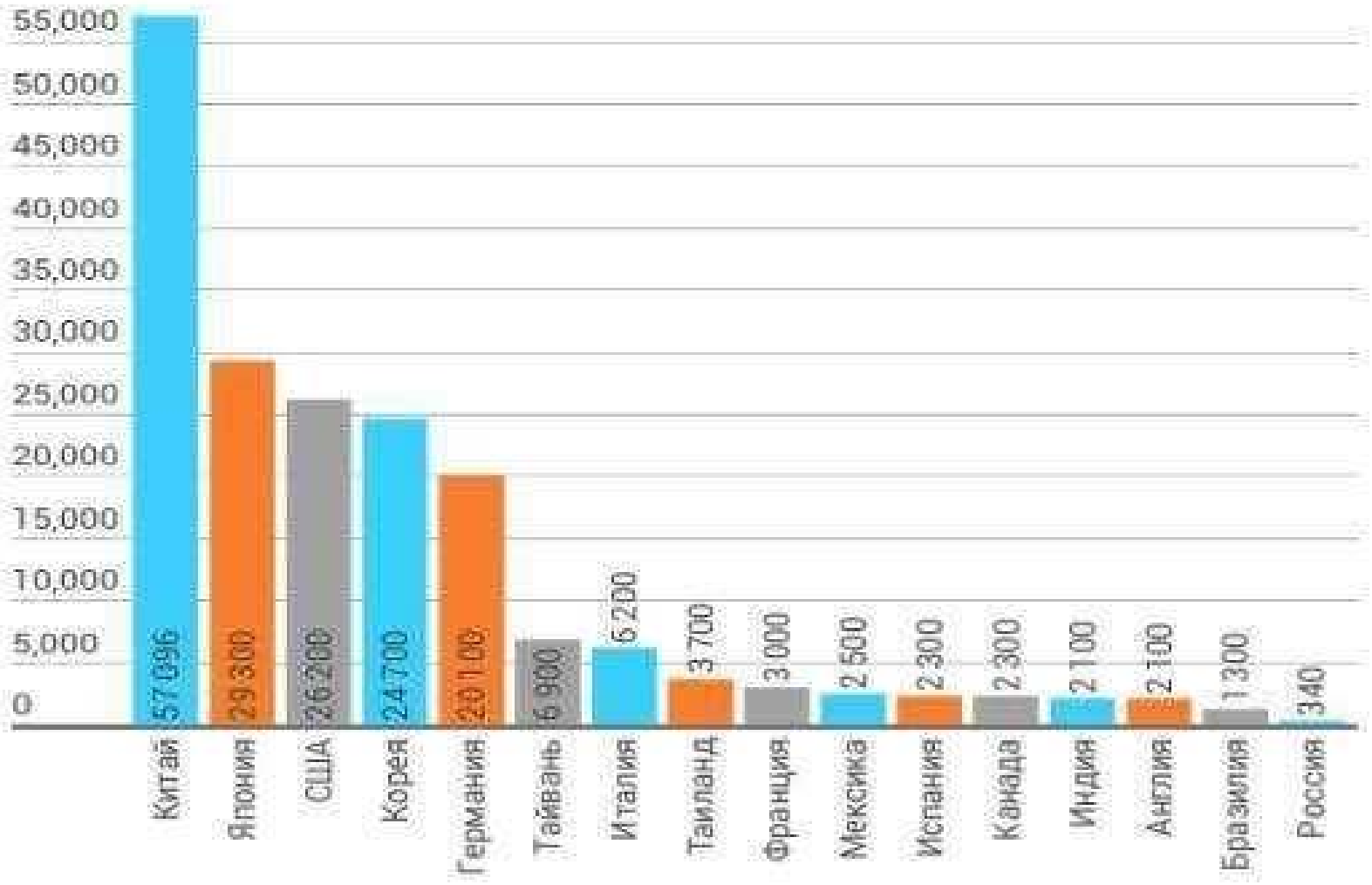
Основные потребители роботов:

- **Производство автомобилей**
- **Электронная индустрия**
- **Металлургия**
- **Химическая индустрия, производство пластмасс**
- **Пищевая индустрия**
- **Медицина**



2018 © О. М. Огородникова

Темпы роста



Источник: World Robotics 2015

2018 © О. М. Огородникова

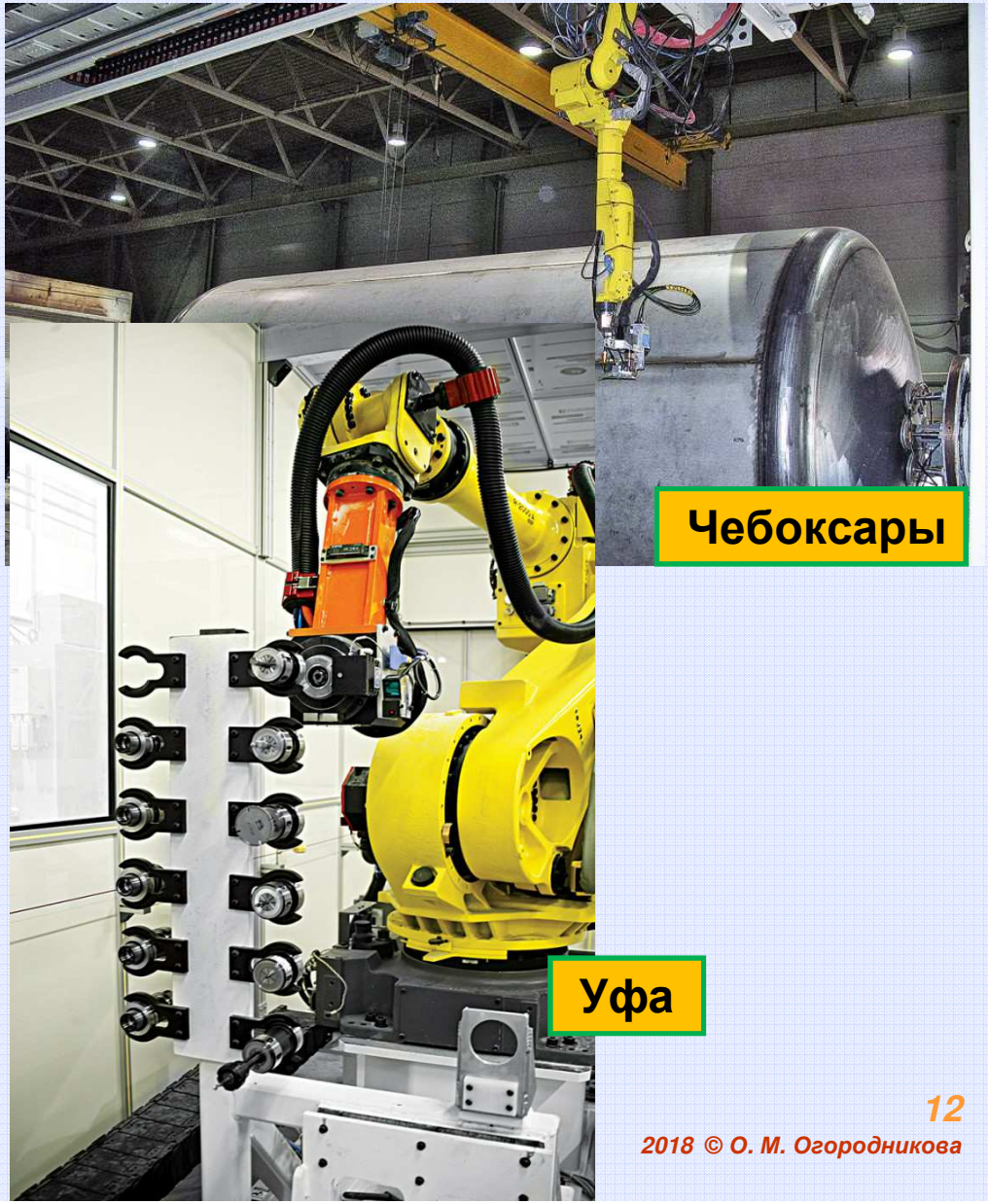
Концепции внедрения

Интеграторы

- **Захватные устройства**
- **Рабочие органы**
- **Транспортные системы**
- **Техническое зрение, датчики**
- **Гибкие производственные системы**
- **Системное решение: комплексная роботизация**

Возможно ли проектирование и производство роботов в РФ?

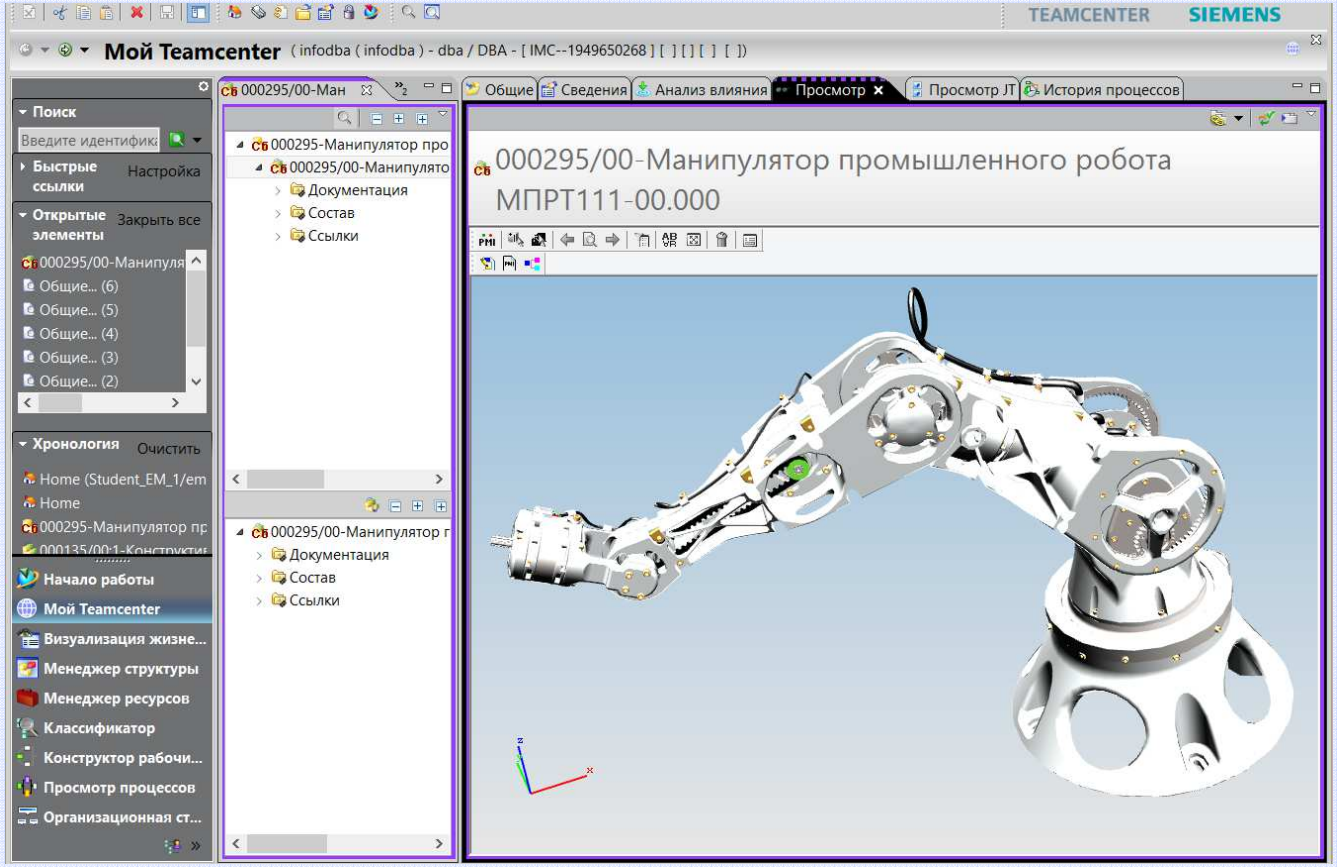
- **Критический объем роботизированных производств – 5.000**



2018 © О. М. Огородникова

Промышленный манипулятор

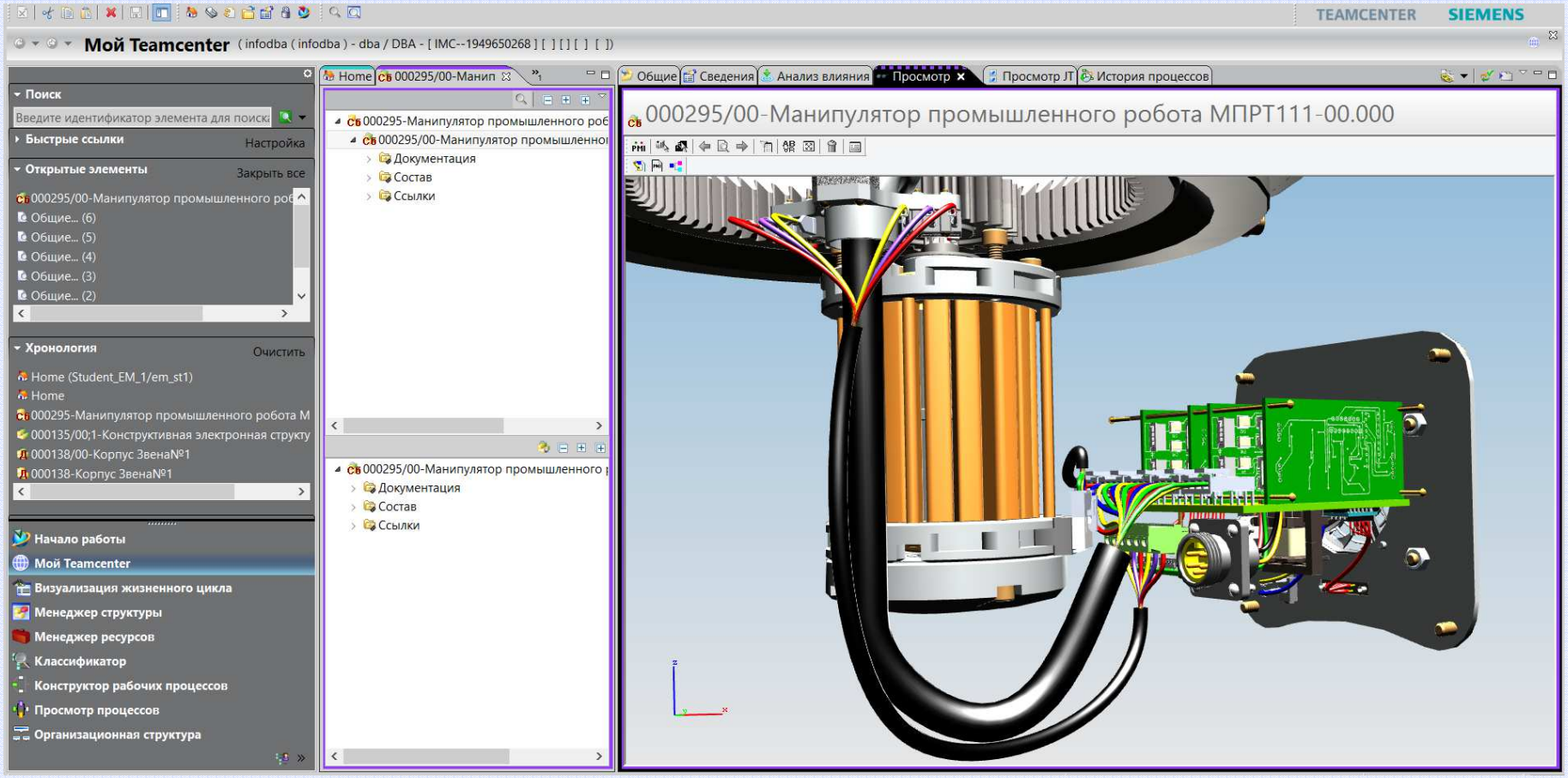
- **Siemens NX**
- **Siemens TeamCenter**
- **Проект в облаке**
- **Проект ориентирован на работу с зарубежными университетами**
- **Ресурс организован на серверах ЦОД УрФУ**



2018 © О. М. Огородникова

Мехатронная система

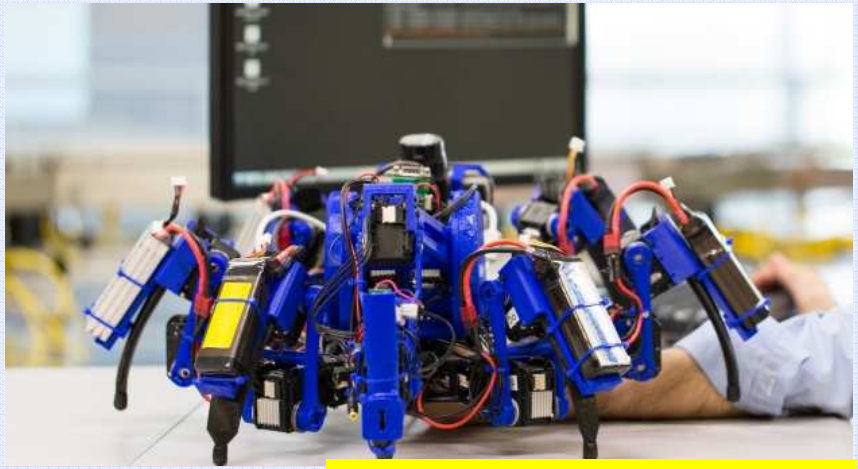
Концепция – механическая сборка – привод – схема электрическая – блок управления – управляющая программа – верификация УП



2018 © О. М. Огородникова

Пример проекта

- Программная платформа CAD CAE CAM PLM **Siemens PLM NX**
- Объект проектирования: **рой роботов гексаподов, выполняющих совместную работу на неограниченной площади**



Siemens Princeton

- Технологические операции: **3D печать, рисование, гравировка, покраска…**

2018 © О. М. Огородникова

Задачи примерного проекта

1. 3D модель робота
2. 3D модель технологического модуля
3. Расчетное обоснование конструкции
4. Выбор и обоснование приводов
5. Выбор и обоснование энергетического блока
6. Экономическое обоснование проекта
7. Изготовление прототипа
8. Алгоритм выполнения технологической операции
9. Управляющая программа
10. Алгоритм взаимодействия роботов
11. Навигация
12. Система управления роем
13. Обучение роботов

2018 © О. М. Огородникова