



# CONCEPT**LASER**

hofmann innovation group

# OBJET

# ARGE

**NISSA** | PRINTCAD

# Системы быстрого прототипирования

Реальные конструкции состоят  
из мельчайших деталей



# Зачем нужно прототипирование?

- Быть первым.
- Быть уверенным в потребности рынка



# Как помогает прототипирование?

## Снижение «Цены ошибки»

модели помогают найти ошибки и исправить их на ранних стадиях



## Экономия времени

модели могут быть созданы за несколько часов



## Создавать

если есть сомнения – стоит напечатать



## Конфиденциальность

Нет необходимости в привлечении сторонних организаций



# Где применить 3d принтер?

Каждая компания имеет свой процесс разработки, но они очень похожи:



# История

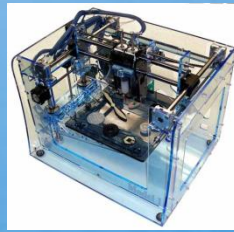
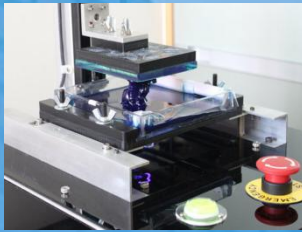
Первые системы быстрого прототипирования появились в конце 80-х годов.

- Громоздкие
- Сложные
- Неудобные
- Дорогие
- Требующие специальные условия



# История

Приблизительно с 2000 года начали появляться 3D-принтеры.



- Небольшие (офисные)
- Не сложные в эксплуатации

# Технологии 3D печати

## *SLA – Стереолитография*

- Послойное проецирование сечения ультрафиолетовым лазером на жидкий фотополимерный материал



# Технологии 3D печати

## *FDM - Fused Deposition Modeling*

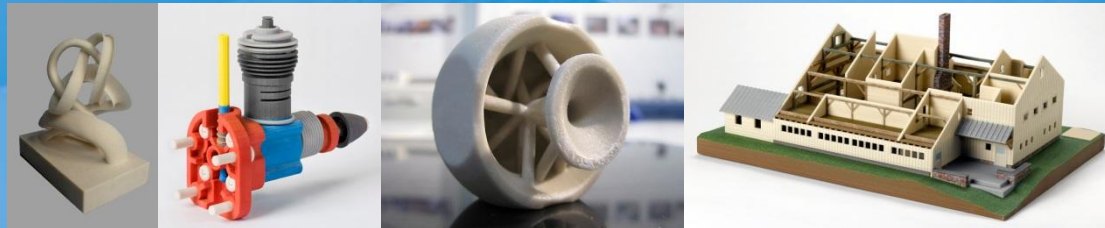
- Послойная укладка расплавленной полимерной нити



# Технологии 3D печати

## 3DP

- Послойное склеивание порошка струйной печатающей головкой.



# Технологии 3D печати

## *PolyJet*

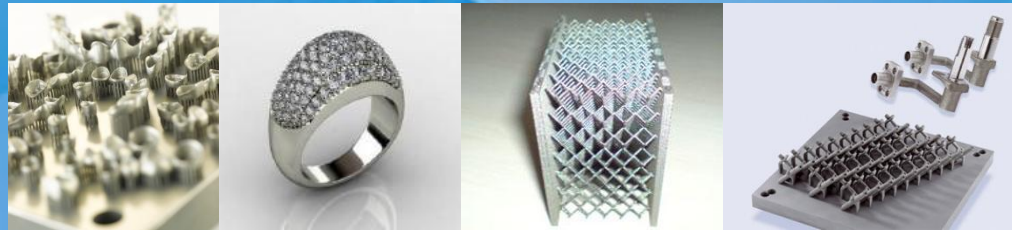
- Послойное нанесение жидких фотополимеров блоком струйных головок, отверждаемых УФ светом



# Технологии 3D печати

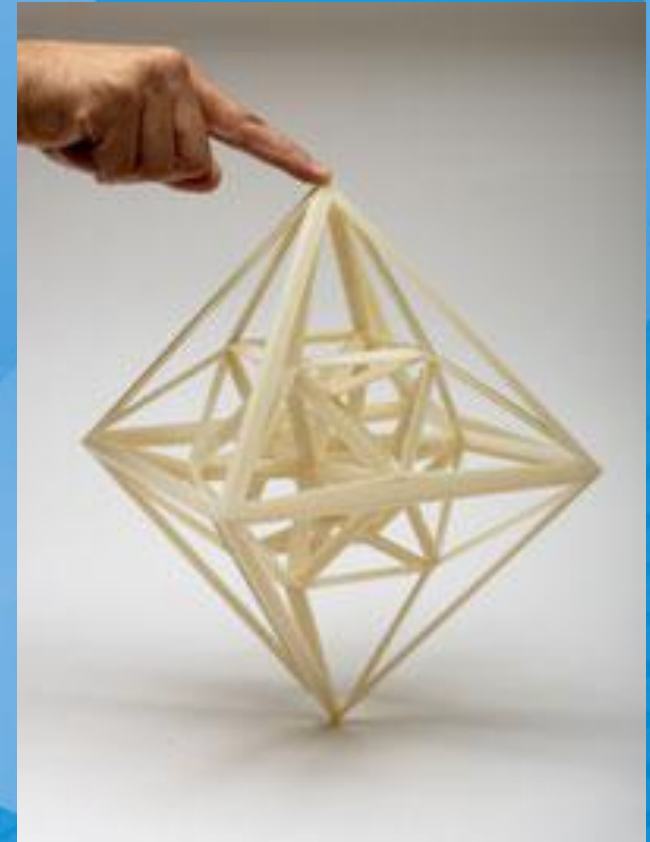
## *SLS - Selective Laser Sintering*

Послойное спекание частиц порошкового материала лазером.

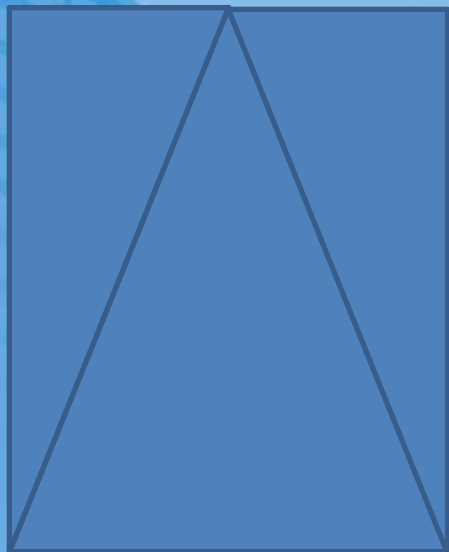


# Применение 3d принтеров

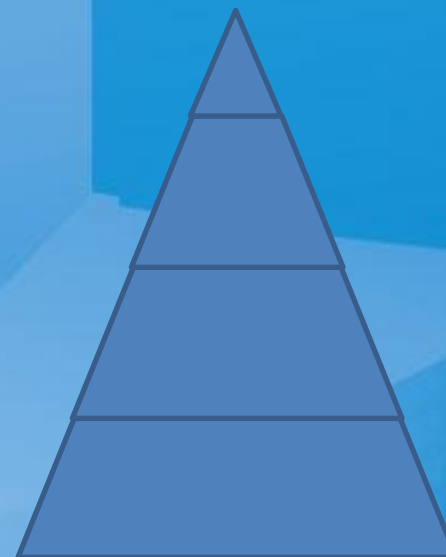
- Архитектура
- Медицина
- Машиностроение
- Спортивные товары и обувь
- Потребительские товары
- Центры 3D печати
- Анимация
- Приборостроение
- Музейное дело
- Дизайн



# 3D печать

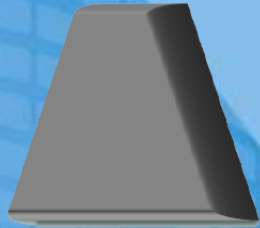


**Субтрактивное  
производство**



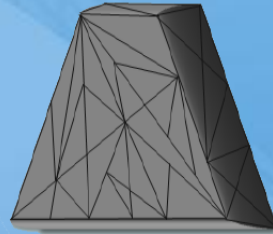
**Аддитивное  
производство**

# 3D печать

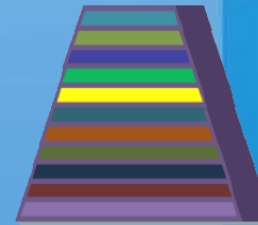


Трехмерная модель  
полученная в CAD

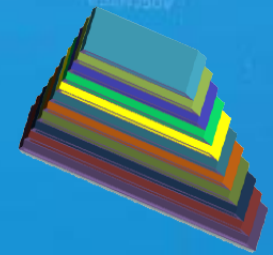
SolidWorks  
Catia  
Solid Edge  
AutoDesk Inventor  
и др.



Преобразовать в STL



В ObjetStudio файл  
«разрезается» на  
слои

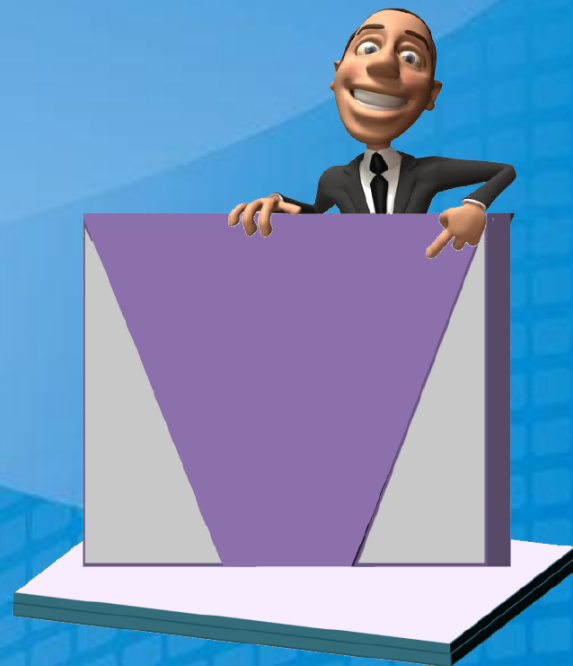
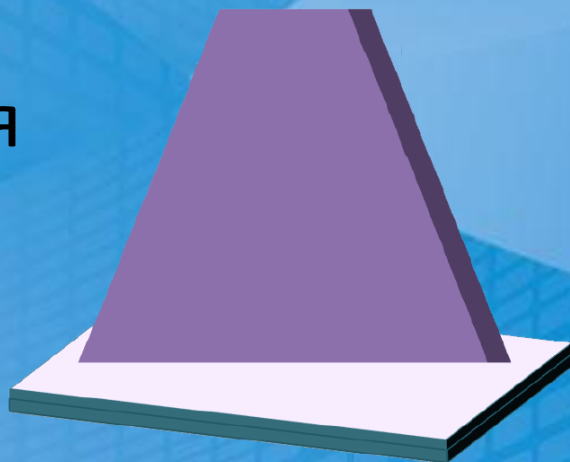


Печать на принтере

Слой за слоем

# Модель и материал поддержки

- Материал поддержки печатается одновременно с основным
- Универсальный материал
- Легко удаляется



# Процесс печати

Objet применяет **струйную технологию**

Каретка перемещается по **X и Y**  
Лоток – по **Z** - вертикально

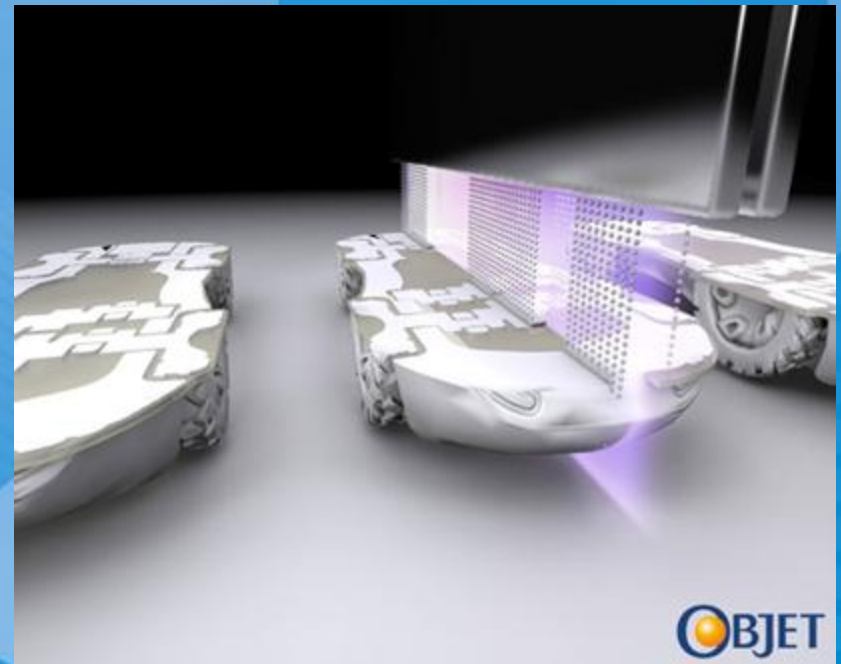


Материалы – **фотополимеры**

**7.000.000** капель в секунду

# Технология PolyJet

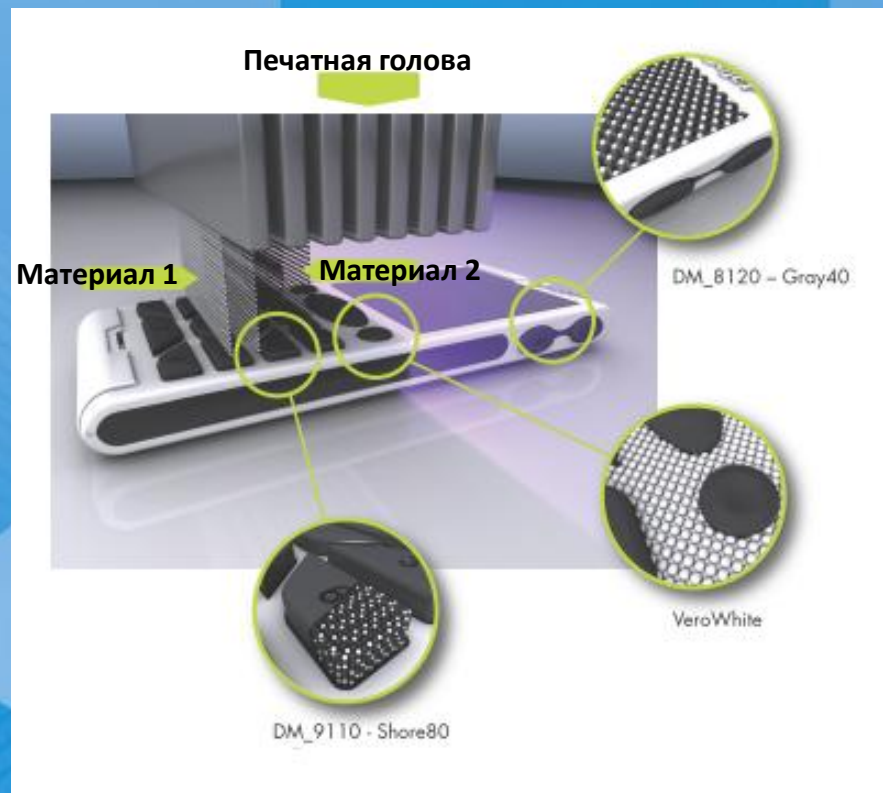
- Ультратонкие слои 0,016 мм
- Готовность модели сразу после печати
- Экологическая безопасность
- Модели могут клеиться, краситься и покрываться металлом.



**Создает модель любой геометрии, включая тонкие стенки, выступы и подвижные части**

# Технология PolyJet Matrix

Технология PolyJet Matrix позволяет печатать несколькими материалами и их композитами одновременно.

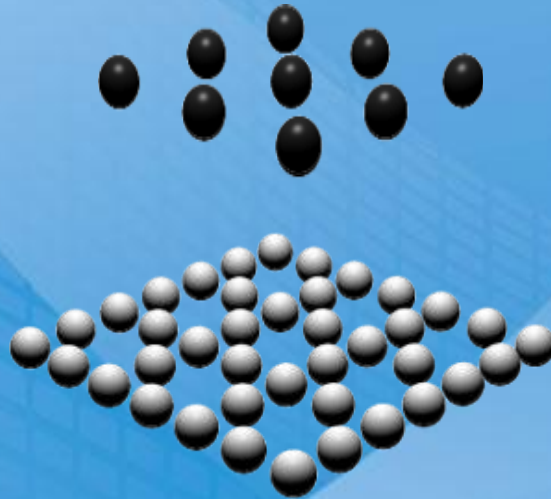


Раскрывает неограниченные возможности

# PolyJet Matrix

Материал Objet ABS - like

Цифровой материал: RGD5160-DM



High Temperature

Objet RGD535

С добавлением

Objet RGD515

Материал ABS-like

RGD5160-DM

# Цифровые материалы

2 основных материала > Множество их комбинаций

17 Базовых материалов + более 100 Цифровых материалов

- Черный резиновый материал
- Удлинение на разрыв 47.7%
- Твердость по Шору А 61

- Цифровой материал #1
- Жесткий
- Ударная вязкость по Изоду 22-35 Дж/м
- Цвет: Серый 40

- Белый жесткий материал
- Ударная вязкость по Изоду 20-30 Дж/м
- Прочность на разрыв 55-60МПа



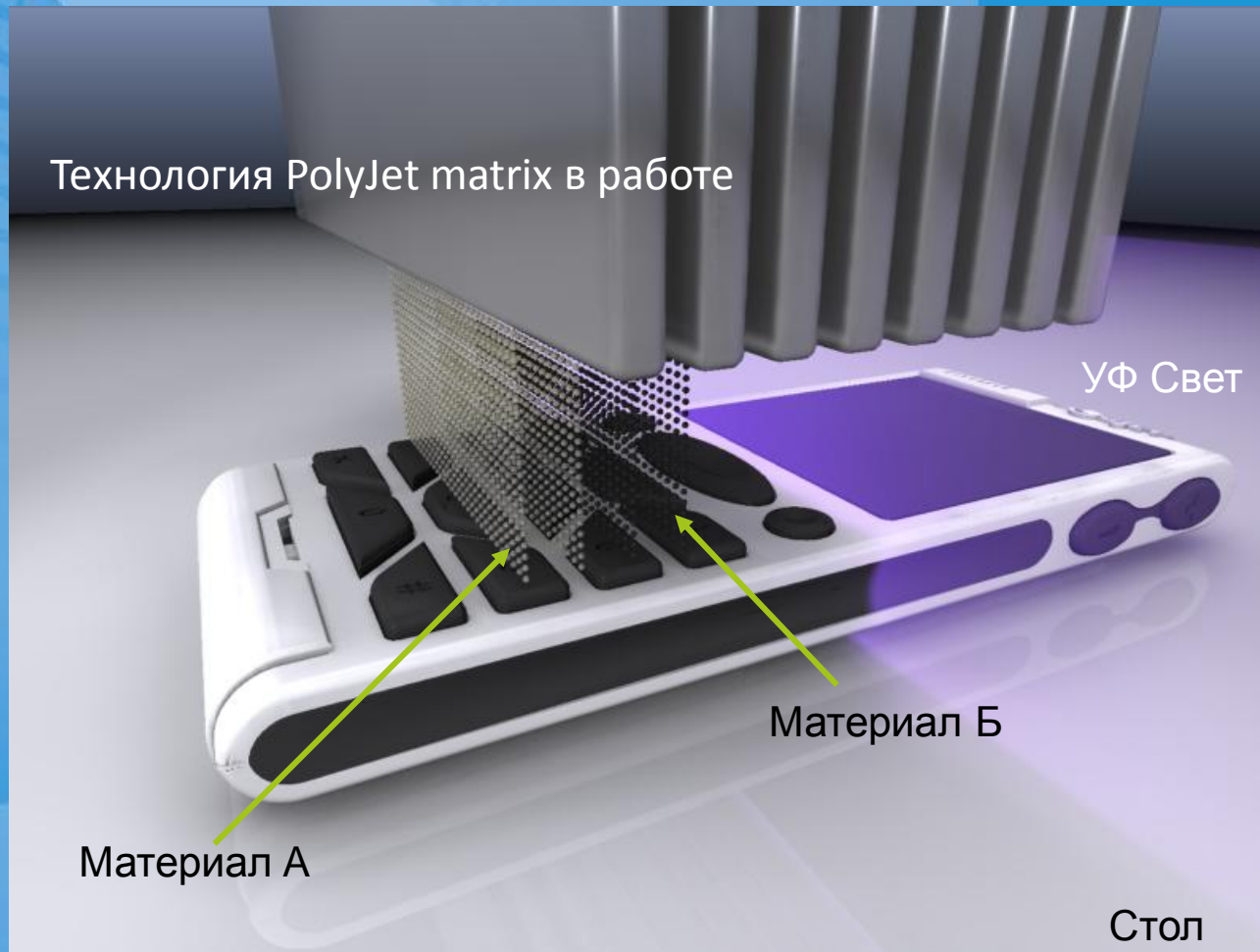
- Цифровой материал #2
- Гибкий
- Относительное удлинение при разрыве 50-60%
- Твердость по Шору А 85
- Цвет: Черный

- Цифровой материал #3
- Жесткий
- Ударная вязкость по Изоду 21-40 Дж/м
- Цвет: Серый 60

# Цифровые материалы

Печатная головка

Технология PolyJet matrix в работе



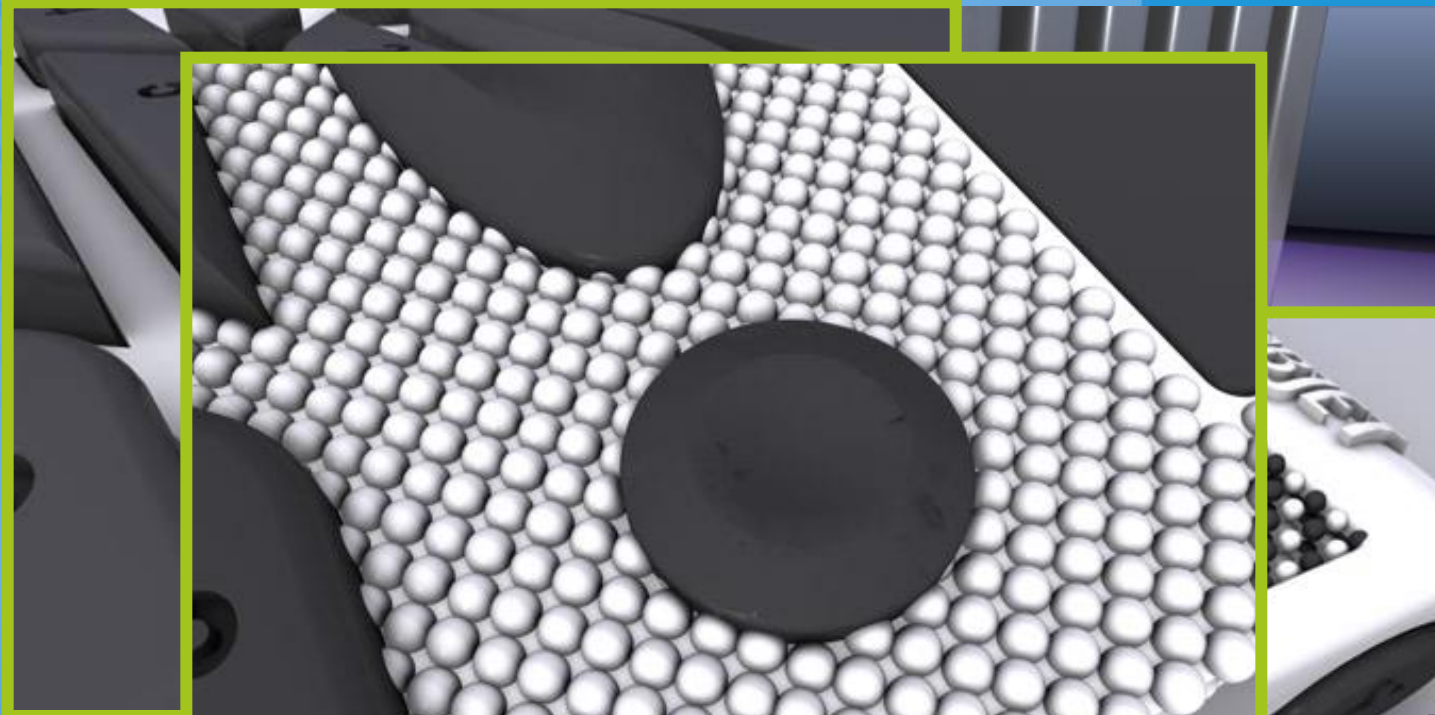
УФ Свет

Материал Б

Материал А

Стол

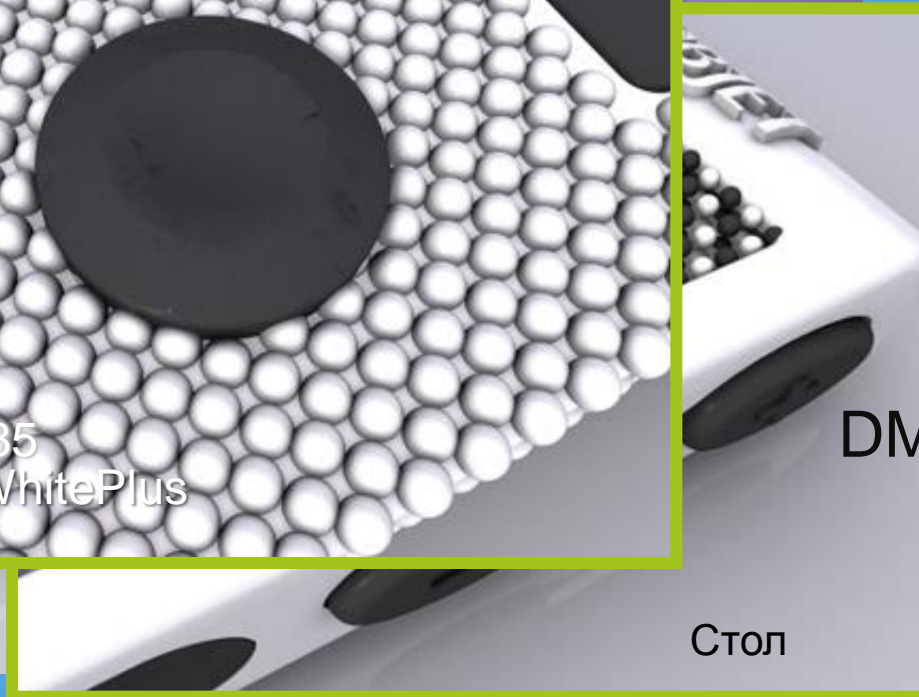
Печатная головка



DM\_9885 Shore85  
VeroWhitePlus

материал А

DM\_8520



Стол

# Цифровые материалы



# 3D принтеры Objet



# Настольные принтеры Objet



	<b>Objet 24</b>	<b>Objet 30 Pro</b>
<b>Модельный лоток, мм</b>	240 x 200 x 150	300 x 200 x 150
<b>Скорость построения</b>	до 8 мм по оси Z в час	
<b>Разрешение печати</b>	600 x 600 x 900 dpi (X, Y, Z)	
<b>Толщина слоя</b>	28 мкм	
<b>Материалы</b>	VeroWhitePlus	VeroWhitePlus VeroBlue Vero Gray VeroBlack DurusWhite VeroClear Helios (RGD 525)

# 7 материалов Objet 30 Pro

Прозрачный материал  
VeroClear

Пластик VeroBlue

Черный твердый  
материал VeroBlack

Высокотемпературный  
материал RGD 525 (Helios)

Твердый серый  
материал  
VeroGray

Белый жесткий  
VeroWhite Plus

Полипропиленоподобный  
DurusWhite



# Профессиональная серия Eden



# Преимущества серии Eden

- 2 режима печати:
  - HiQuality 16 мкм
  - HiSpeed 30 мкм
- Скорость печати до 20 мм в час
- Широкий спектр поддерживаемых материалов
- до 72 часов непрерывной работы
- Возможность модернизации до Connex



# Обзор Objet Eden

	Eden 250	Eden 260V	Eden 350	Eden350V	Eden500V
Размер лотка (мм)	250x250x200	260x260x200	350x350x200	350x350x200	500x400x200
Толщина слоя, мкм	16 / 30	16 / 30	16	16 / 30	16 / 30
Разрешение (dpi X Y Z)	600x300x1600	600x600x1600	600x600x1600	600x600x1600	600x600x1600
Скорость (мм/час)	6 (HQ) 10 (HS)	12 (HQ) 20 (HS)	12 (HQ)	12 (HQ) 20 (HS)	12 (HQ) 20 (HS)
Картриджи	2 x 2 кг	4 x 3,6 кг	2 x 3,6 кг	4 x 3,6 кг	4 x 3,6 кг
Материалы					

FullCure 720	Vero	Tango	Durus	High Temp
FullCure720	VeroWhitePlus VeroGray VeroBlue VeroBlack VeroClear*	TangoBlack TangoGray TangoBlackPlus TangoPlus	DurusWhite	RGD525 Helios

# Системы печати композитными материалами Connex






# Особенности Copnex

- 3 режима печати: HS, HQ, DM
- Скорость печати до 20 мм в час
- Поддерживает все материалы
- Более 100 цифровых материалов
- до 72 часов непрерывной работы

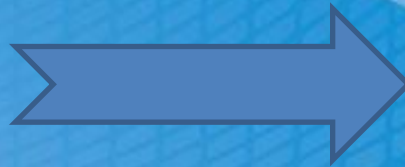
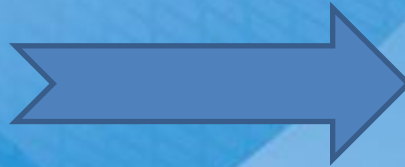


# Обзор Objet Connex

	Connex 260	Connex 350	Connex 500
Размер лотка (мм)	260x260x200	350x350x200	500x400x200
Толщина слоя, мкм	16 / 30	16 / 30	16/30
Разрешение (dpi X Y Z)	600x600x1600	600x600x1600	600x600x1600
Скорость (мм/час)	12 (HQ) 20 (HS) 10 (DM)	12 (HQ) 20 (HS) 10 (DM)	12 (HQ) 20 (HS) 10 (DM)
Картриджи	4 x 3,6 кг	4 x 3,6 кг	4 x 3,6 кг
Материалы			

FC 720	Vero	Tango	Durus	High Temp	ABS like
FullCure720	VeroWhitePlus VeroGray VeroBlue VeroBlack VeroClear*	TangoBlack TangoGray TangoBlackPlus TangoPlus	DurusWhite	RGD525 Helios	FullCure®515 FullCure®535

# Upgrade to Connex



# Upgrade to Connex

- Модернизируется аппаратная часть
- Обновление ПО

Цена=(CONNEX-EDEN)+10%



# Режимы печати Coppeh



# Mixed Tray



# Mixed Part

Два различных материала в одной детали



# Применение

## Литье в песчаные формы

- Использование в качестве мастер модели для создания песчаной формы

Цель песчаной формы:

- Литье алюминия
- Мелкосерийное производство



# Применение

## Литье в силикон

- Используется для мелко-серийного производства
- Свойства конечного продукта
- Модель используется в качестве мастер-модели

Почему Objet:

- Гладкая поверхность
- Тонкие детали



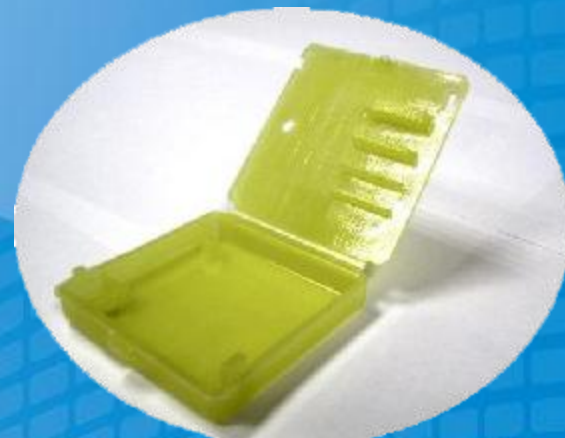
# Применение

## Литье под давлением

- Создание вставки из ABS

Цель:

- Проведение испытаний и изготовление небольшой серии
- Выявление конструктивных просчетов



# Автомобилестроение

В компании был установлен принтер Eden 500V  
сейчас он модернизирован до Connex

**Задачи:** создание деталей, аналогичных серийным,  
проверка собираемости, комфорта.

**Результаты:**

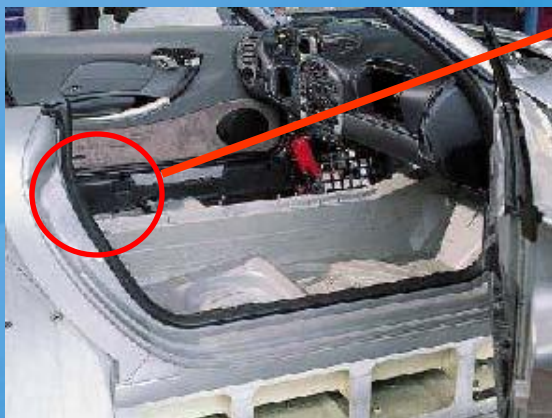
- Быстрое развитие
- Тестирование сложных и деталей
- Один отпечаток для сборки и функционального теста



# Принтеры в автомобилестроении

Проведенные тесты:

- собираемость
- комфорт
- герметичность
- шумоподавление



# Objet в быту

**Rubbermaid**®

Американский производитель товаров для дома.

**Задача:** создание удобной крышки

**Решение:** По технологии Copnex, сочетая жесткие и гибкие материалы, были напечатаны образцы и выполнены тесты.



# Objet и сан.-тех. оборудование

Ведущий мировой производитель

**GEBERIT**

**Задачи:** Построить деталь из нескольких материалов для выполнения сборки и тест высоким давлением воды

**Решение:** Применение композитных материалов, подготовка масштабируемых испытаний.

**Результат:**

- быстрый выход на рынок
- оптимизированная разработка



# Объект и сан.-тех. оборудование



**Ideal Standard**  
**Германия**

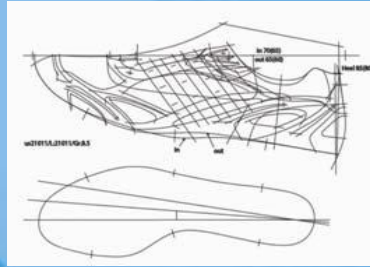
*Изготовить  
рабочий  
прототип душа  
с заданными  
свойствами.*

*Vero Clear*  
*TangoBlack Plus*



Форсунки сделаны резиноподобными, DM Твердость по Шору 85  
Внутренний диск - PP подобный  
Внешний корпус – из прозрачного материала

# Объект и легкая промышленность



Идея

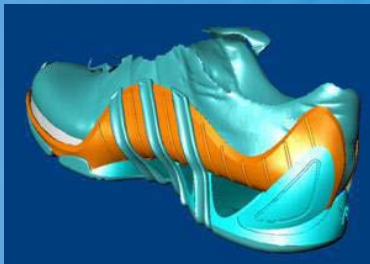
Разработка  
верха

Изготовление

Первый  
образец

Разработка  
обуви

Печать  
подшвы



# Кино и анимация

## Аватар

Выбор внешнего облика персонажа.

Выбор цвета персонажа

Vero Blue – фирменный цвет фильма.



# Кино и анимация

## Каролина

Создание мимики, эмоций персонажа

Создание мелких деталей

Первый полнометражный мультфильм, с использованием 3D принтера

Впервые были созданы огонь и вода с помощью физических сменных моделей.

**208 000** различных выражений лица:

**320** деталей – брови, лоб

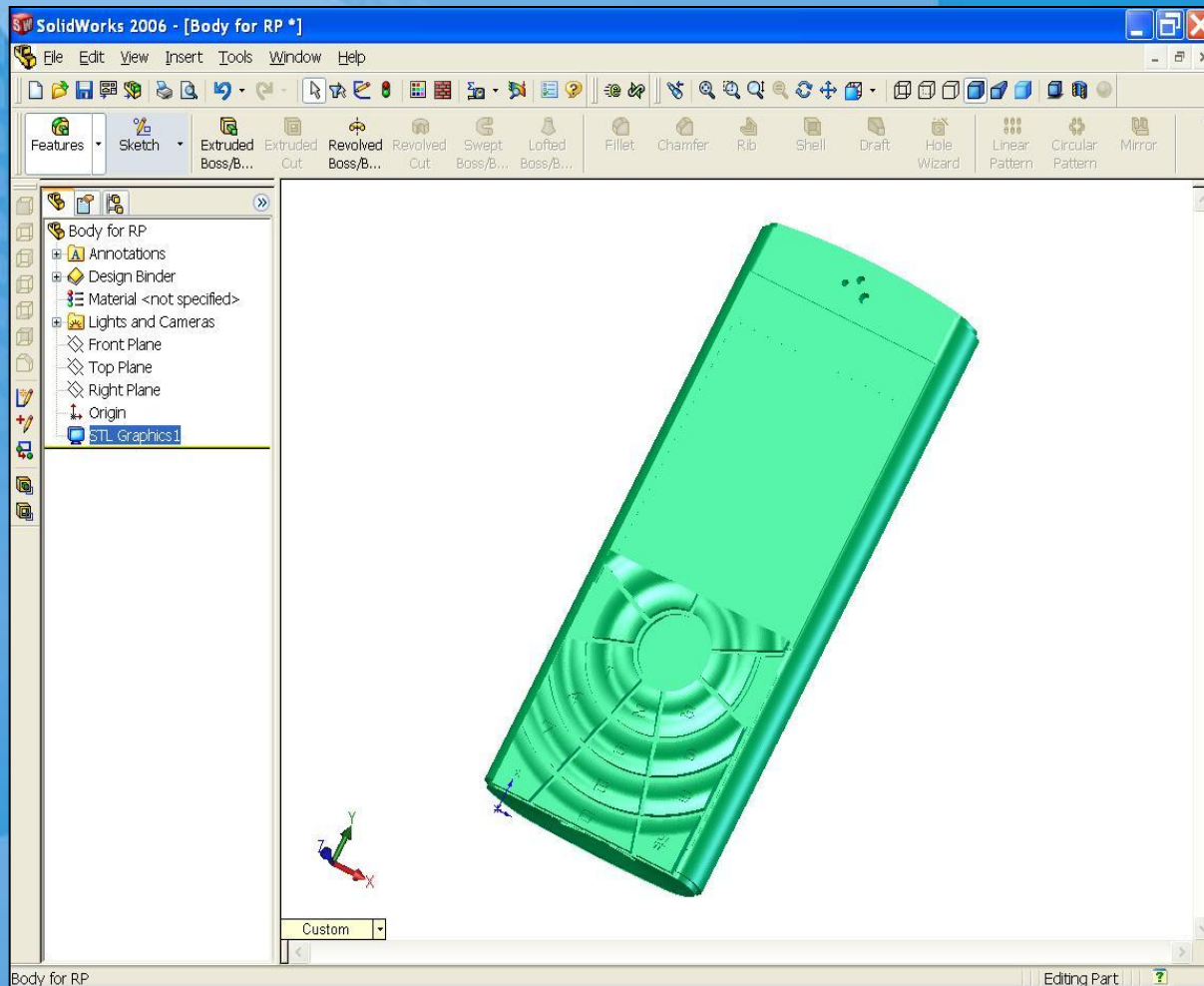
**650** деталей – губы, рот



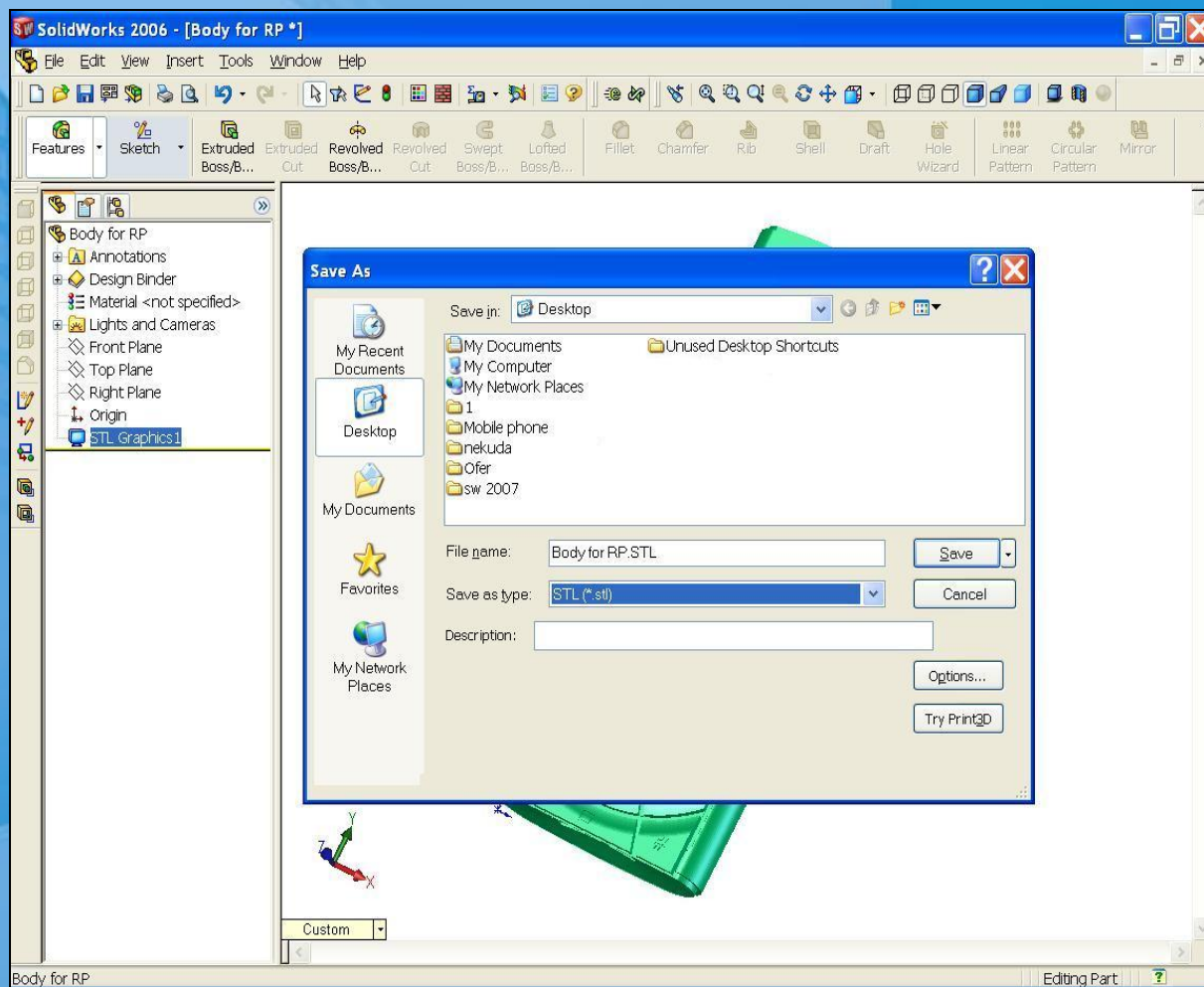
# От зарисовки до изделия



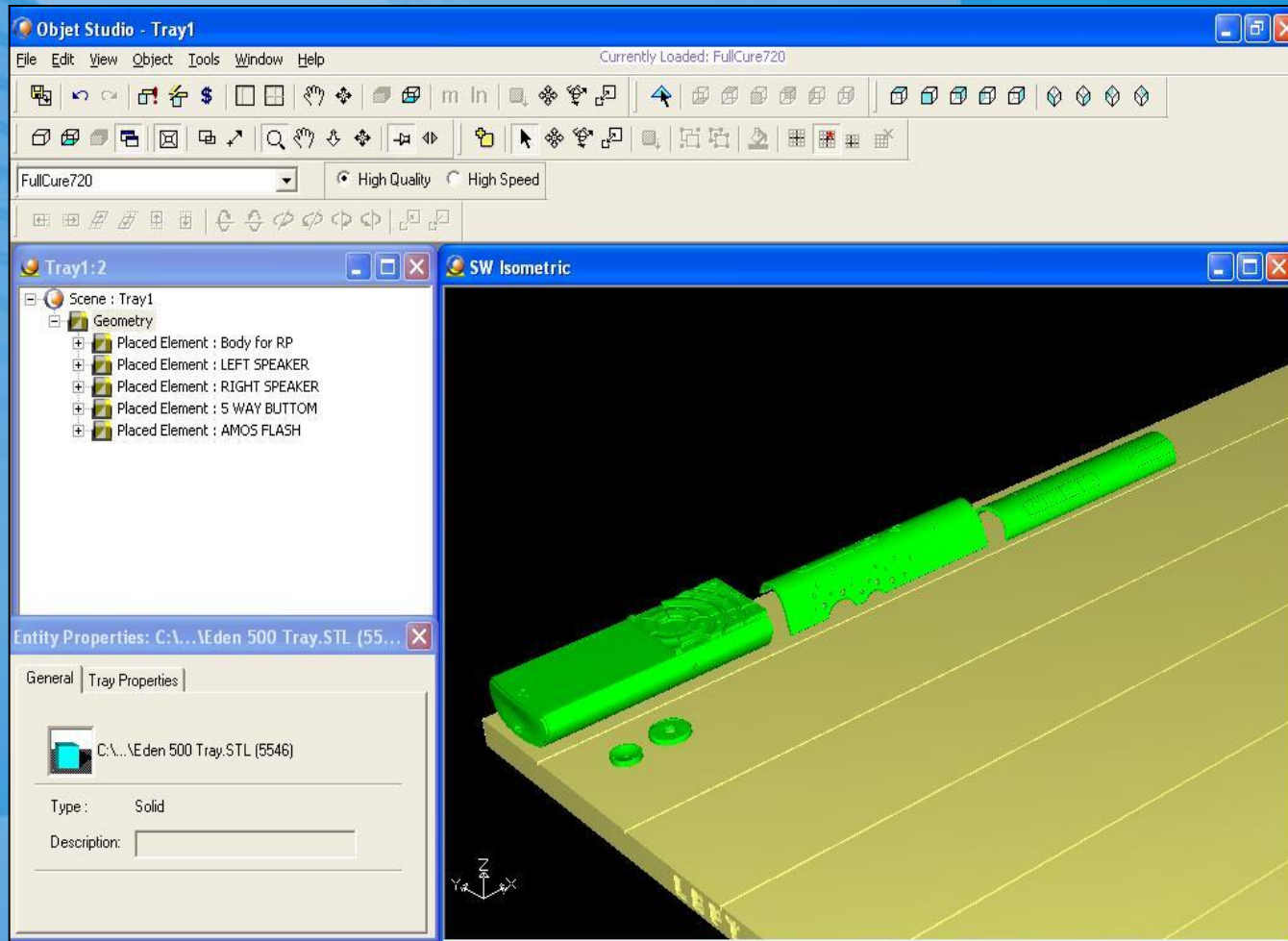
# Изготовление 3D модели в SW



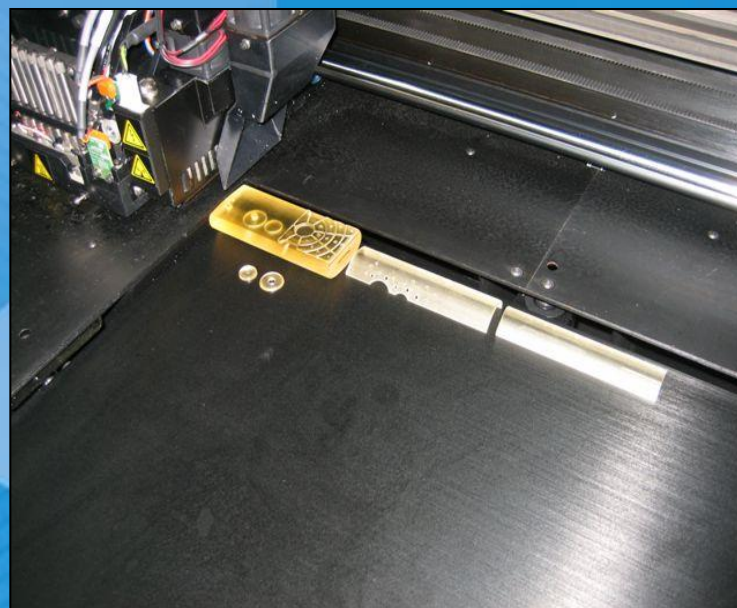
# Сохранение файла в формате STL



# Загрузка деталей в Objet Studio



# Печатают изделие на Eden 350V



# Первые модели



- Собираемость
- Функциональность
- Дизайн



# Первые испытания модели

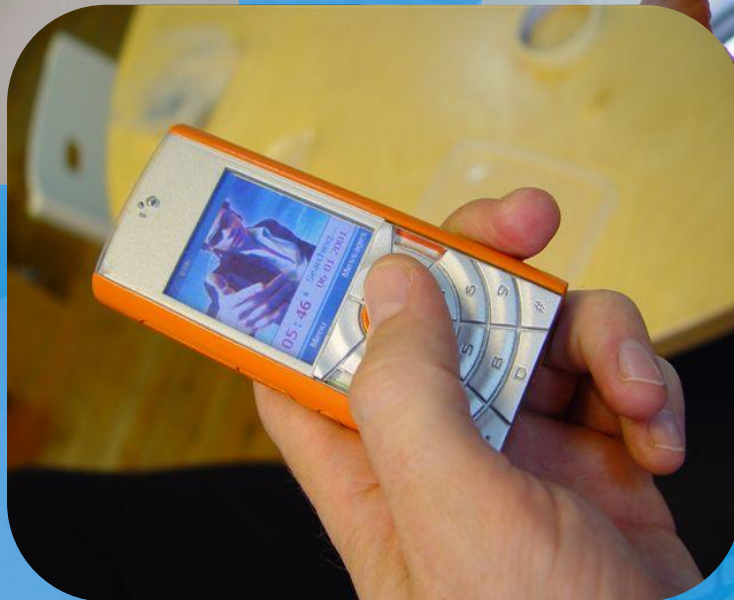
- Литье в силикон оригинальных материалов
- Доработка и покраска
- Установка электронных компонентов



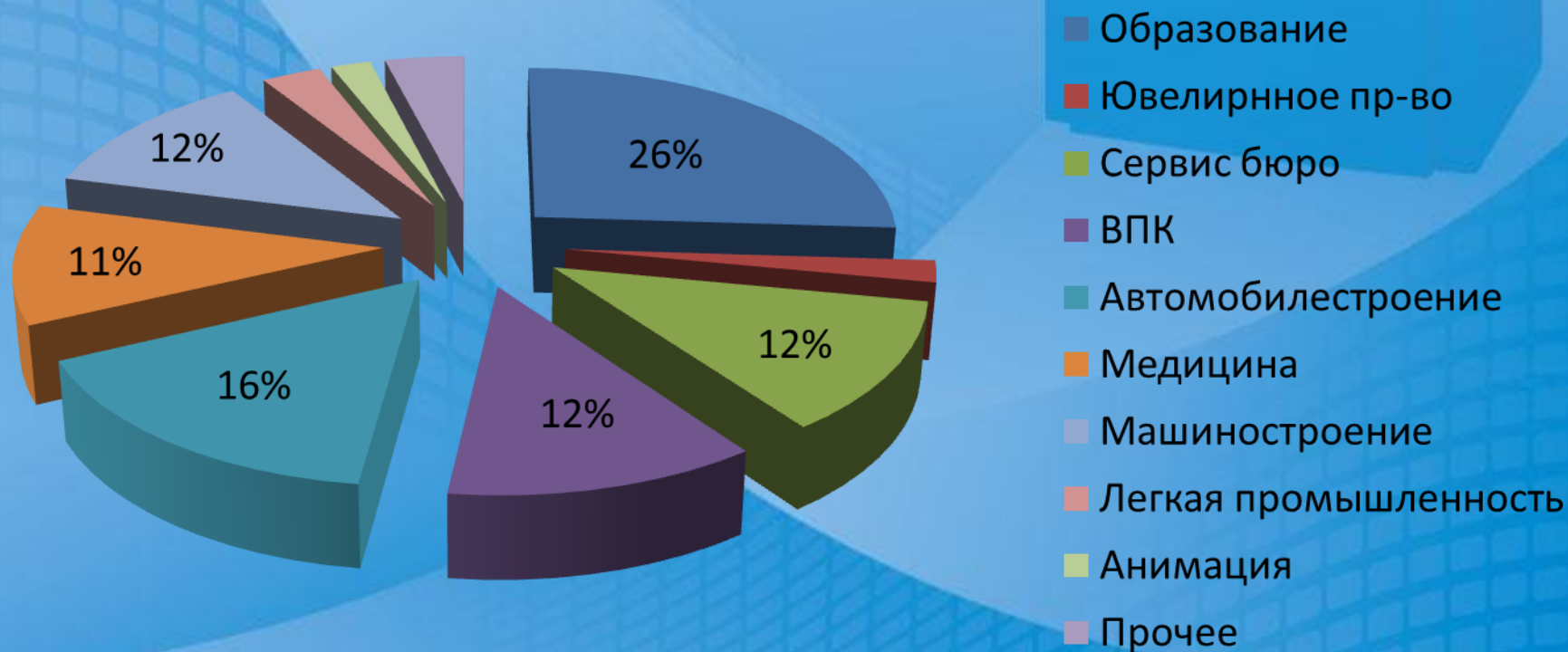
# Фокус группы



# Фокус группы



# Принтеры по отраслям



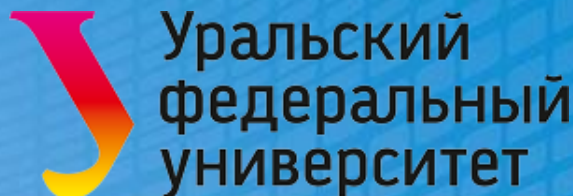
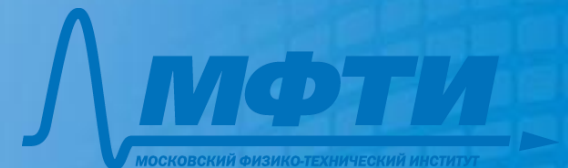
\*по данным Objet GmbH за 2011 год

# Objet в России, образование



\*по данным Objet GmbH за 2010 год

# Ведущие ВУЗы выбрали Objet



# Автомобилестроение



# Электроника

**SII**   
Seiko Instruments Inc.

**SHARP**

 **PIONEER**

**NOKIA**  
CONNECTING PEOPLE

 **SAMSUNG**

**ERICSSON** 

**NEC**

 **Tyco Electronics**

 **BLACK & DECKER**



  
**LOGITECH**

**JBL**

  
DIE HANDWERKER-MASCHINEN . WELTWEIT 1. KLASSE


**BOSE**  
Better sound through research.

  
**intel**

 **GARMIN**

  
**hp**  
invent

**Microsoft**

 **Apple**

**KVK**

**ASUS**

**SIEMENS**  
Westinghouse

 **BOSCH**

# Спортивные товары



# Новинки

- Прозрачный материал – высокая прозрачность и механическая прочность;
- Термостойкий материал - рабочая температура до 80 °С;
- Композитный материал, схожий по свойствам с конструктивными ABS-пластиковыми.



# Новые композиты

RGD525



TangoBlackPlus



- 6 гибких материалов
- 6 оттенков серого цвета
- 1 материал – подобие материала Vero по механическим свойствам

RGD525



TangoPlus



- 6 гибких цифровых материалов
- 1 материал с аналогичными свойствами

Материал аналогичный Vero

# Новые композиты

VeroClear



TangoBlackPlus

- 6 гибких цифровых материалов
- 6 оттенков серого цвета
- 2 материала со свойствами, подобными Durus

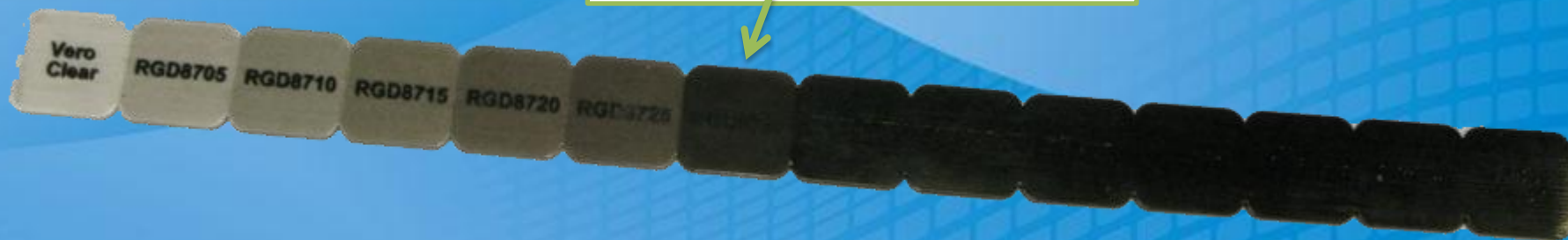
VeroClear



TangoPlus

- 6 гибких материалов
- 2 материала подобных полипропилену

Полипропилено-подобный



# Новинки

			
	Objet 30 Scholar		5 материалов (Vero) + RGD240 - Спец. материал
	16 кг модельного 16 кг поддержки	24 кг модельного 24 кг поддержки	<b>RGD240</b> – специально разработанный материал, синего цвета, подобие VeroBlue
			
	2 года	3 года	

# Новинки

Objet 30 Pro – лето 2012

- Настольный принтер
- 7 материалов



# Установки аддитивного производства

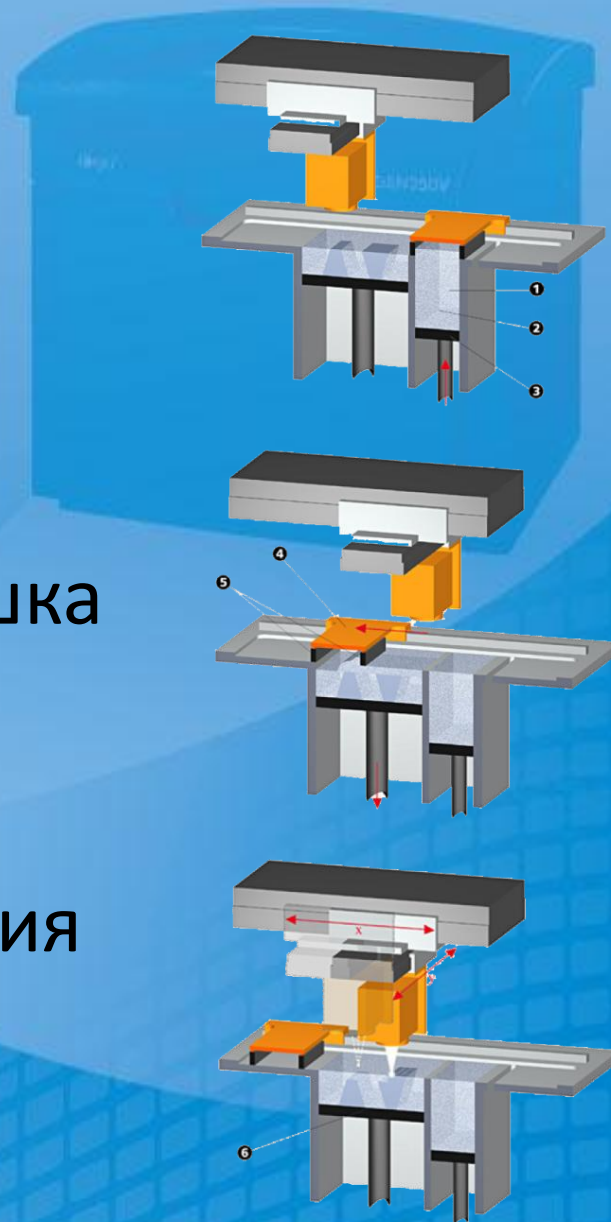
Реальные конструкции состоят  
из мельчайших деталей



1 шаг: Добавление порошка

2 шаг: Выравнивание слоя порошка

3 шаг: Плавление лазером сечения  
слоя



# Стохастическое экспонирование

- Технология **стохастического экспонирования** – основана на «островном принципе»
- Слой разбивается на сегменты и они обрабатываются в выборочном порядке.
- Данный метод значительно снижает внутренние напряжения в детали
- Метод разработан Concept Laser



# Поверхностное охлаждение

Технология **параллельного и поверхностного охлаждения**

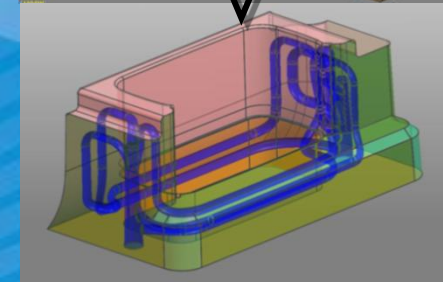
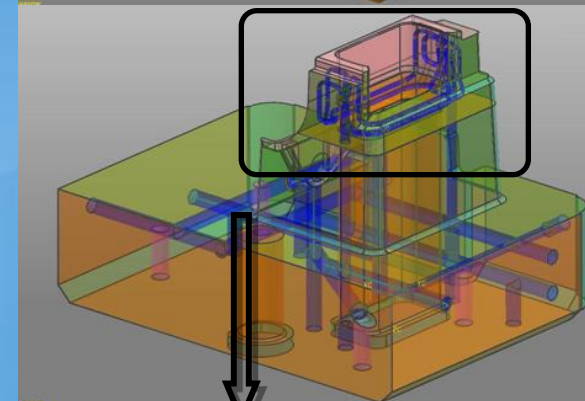
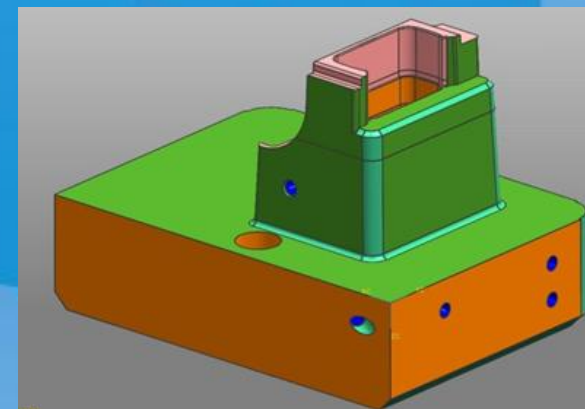
- Эффективное охлаждение
- Оптимизированная конструкция охлаждающего канала с целью локального изменения температуры
- Динамичное и равномерное охлаждение
- Охлаждение на расстоянии 2-3мм от поверхности контура формы
- Технология была разработана и запатентована группой Hofmann



# Гибридный метод выращивания

## Технология гибридного построения

- Деталь будет строиться на заранее подготовленной конструкции из стали, с уже проделанными каналами
- Гибридный метод производства оказался быстрым и экономичным
- Данный метод производства был разработан и запатентован Concept Laser

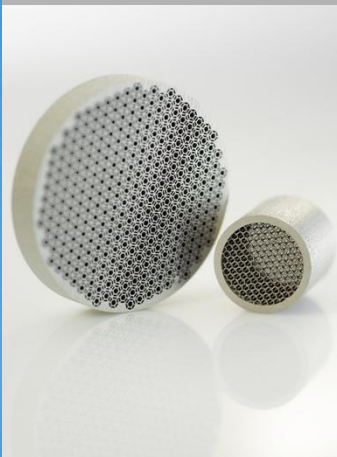


# Применение оборудования

Формообразующи  
вставки



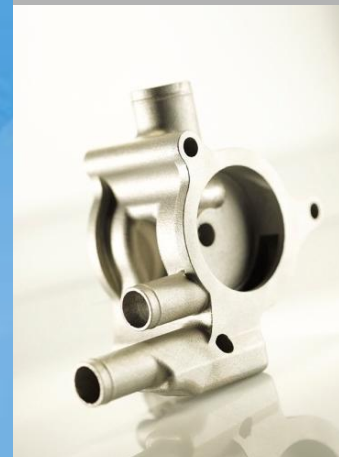
Медицина



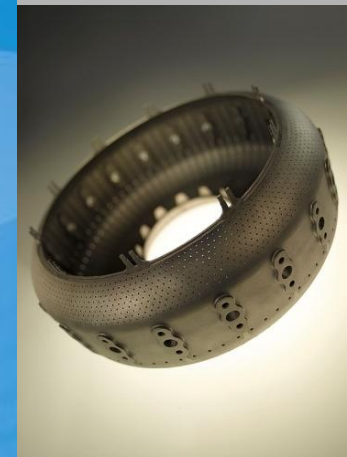
Ювелирное  
производство



Автомобилестроение



Аэрокосмическая  
отрасль



# Аэрокосмическая промышленность



# Аэрокосмическая промышленность

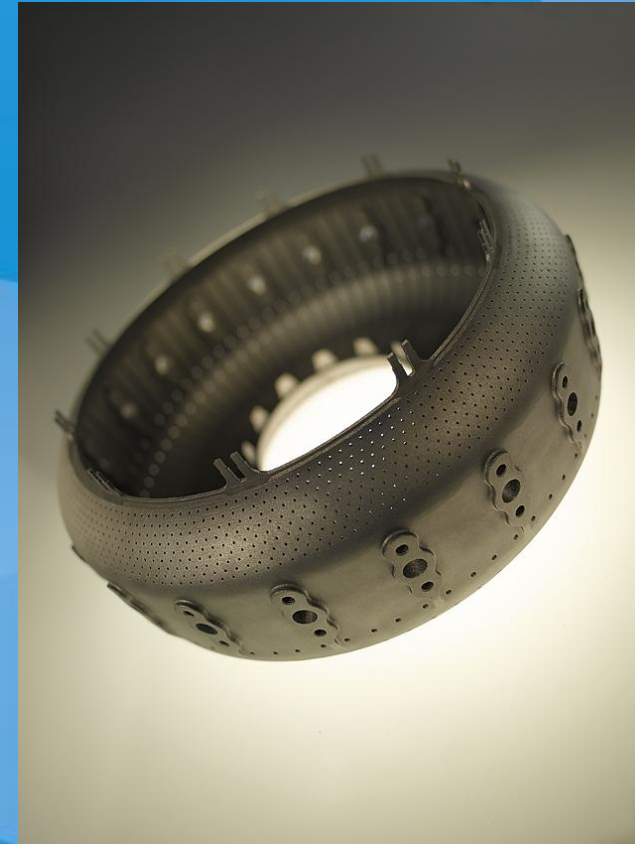
## Специальные решения для аэрокосмонавтики

### Опытно-конструкторские разработки:

- Компоненты двигателя
- Сложные структуры с двойными стенками для газовых турбин

### Серийное производство:

- Небольшие легкие элементы интерьеров самолетов
- Небольшие и сложные детали из титановых сплавов



# Аэрокосмическая промышленность

## Финишная обработка

- Термообработка
- Микроструйная обработка/ дробеструйная обработка
- Традиционная металлообработка, например CNC-фрезерование
- Электрополировка
- Виброшлифовка



# Аэрокосмическая промышленность

## Пример применения 1:

### Деталь системы вспомогательной подачи кислорода

Самолет: Eurofighter Typhoon  
Заказчик BAe Systems GmbH  
Кол-во: около 100 шт/год

### Требования к детали:

- Давление до утечки - 200 бар
- Давление до разрыва - 400 бар



Quelle: [www.eads.net](http://www.eads.net)



# Аэрокосмическая промышленность

## Пример применения 1:

Деталь системы вспомогательной подачи кислорода

## Традиционный производственный процесс:

- Внутренний канал имеет угол в  $90^\circ$  → расслоение газового потока
- Традиционно изготавливаются отдельные трубки, которые затем свариваются на полуавтоматическом станке → Проблемы качества с т.зр. утечки.



# Аэрокосмическая промышленность

## Пример применения 1: Деталь системы вспомогательной подачи кислорода

### Технология LaserCUSING:

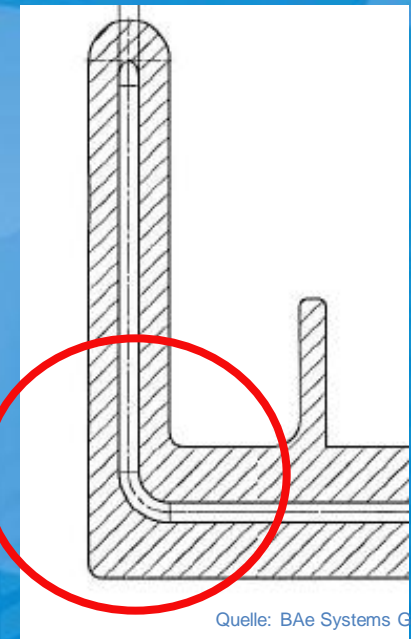
Система:	M3 linear
Лазер:	Волоконно-оптический, 200 Вт
Material:	Нержавеющая сталь CL 20ES (1.4404/ 316L)
Применение:	Мелкосерийное производство
Заказчик:	BAe Systems GmbH

### Модификация конструкции детали под технологию LaserCUSING®:

- Совмещение всех функций в одной детали, не требуется сборка и сварка
- Внутренний канал получил скругление угла для обеспечения стабильного ламинарного потока



Quelle: www.eads.net



Quelle: BAe Systems GmbH

# Аэрокосмическая промышленность

## Пример применения 1:

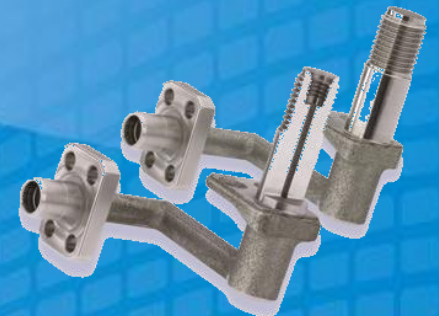
### Деталь системы вспомогательной подачи кислорода

#### Постпроцессные операции:

- Удаление порошка из внутреннего канала
- Снятие деталей с платформы
- Удаление поддерживающей структуры
- Механическая обработка фланца и уплотняемых поверхностей
- Термическое удаление заусенцев и облоя
- Хроматизация поверхности



Quelle: [www.eads.net](http://www.eads.net)



# Аэрокосмическая промышленность

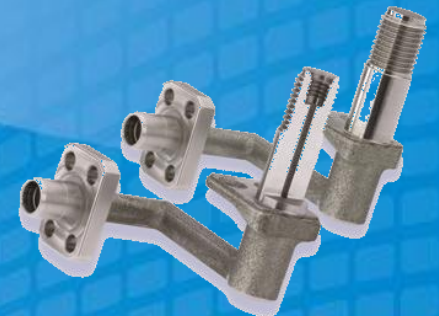
**Пример применения 1:  
Деталь системы вспомогательной подачи кислорода**

Преимущества использования технологии LaserCUSING®

- Уменьшение количества отказов благодаря отсутствию течи
- Сокращение времени производства
- Снижение себестоимости



Quelle: [www.eads.net](http://www.eads.net)



# Аэрокосмическая промышленность

## Пример применения 2: Бионные скобы для крепления внешней оболочки пассажира салона самолета

Система: M2 cusing

Лазер: Волоконно-оптический, 200 Вт

Материалы: CL 40Ti ELI (TiAl6V4 ELI)

Заказчик: Laser Zentrum Nord GmbH  
Technische Universität Hamburg-Harburg

### Преимущества детали, изготовленной методом послойного плавления:

- Решение на базе легкой бионической конструкции может быть воспроизведено практически 1:1, благодаря использованию технологии LaserCUSING®.
- Послойно сформированная деталь с оптимизированной структурой обеспечивает 50% сокращение массы по сравнению с традиционными способами!



Quelle: Laser Zentrum Nord GmbH  
Technische Universität Hamburg- Harburg

# Ювелирная промышленность



# Ювелирная промышленность

Технология LaserCUSING® обеспечивает

- Круглосуточное производство
- Производство эксклюзивных украшений или небольших серий изделия
- Сокращение числа технологических операций



Quelle: [www.rhino3d.com](http://www.rhino3d.com)

[www.design-engineering.de](http://www.design-engineering.de)



# Ювелирная промышленность

## Оборудование

*Запущено на выставке  
Baselworld 2011* **Mlab cusing**



Целевая группа: Небольшие производства

Область построения: 50 x 50, 70 x 70, 90 x 90 мм  
z = 80мм

Лазер: 50 Вт

Габаритные размеры: 710 x 1850 x 1000 мм( Д x Ш x В )

Хранение материала: Сменные контейнеры

# Ювелирная промышленность

## Финишная обработка

- Термообработка
- Микроструйная / дробеструйная обработка
- Пост-обработка на станках
- Гальванизация
- Вибро-шлифование
- Полировка



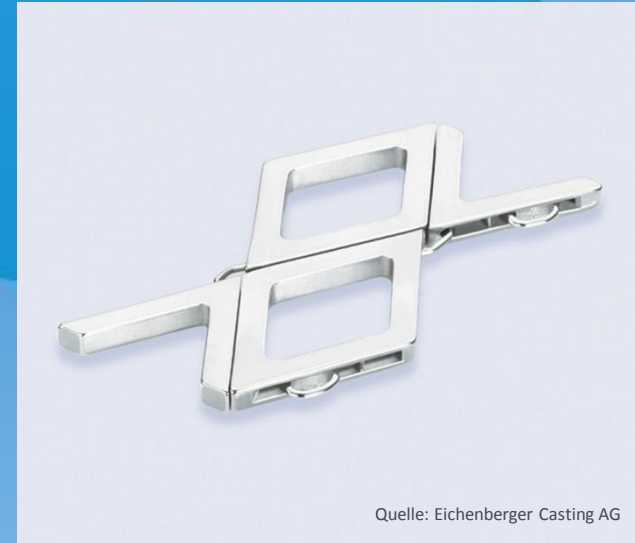
# Ювелирная промышленность

## Пример применения 1 Звено браслета

Система:	Mlab cusing
Лазер:	Волоконный, 50 Вт
Материал:	Нержавеющая сталь CL 20ES (1.4404)

### Преимущества детали, построенной методом послойного плавления:

- Звено может быть изготовлено в виде одного изделия
- Отдельные сегменты гибкие, а соединительные элементы уже встроены.
- Нет необходимости в дальнейшей сборке или сварке
- Снижение числа технологических операций



Quelle: Eichenberger Casting AG

# Ювелирная промышленность

## Пример использования 2

### Застежка для часов

Система:	Mlab cusing
Лазер:	Волоконный, 50 Вт
Материал:	Нержавеющая сталь CL 20ES (1.4404)

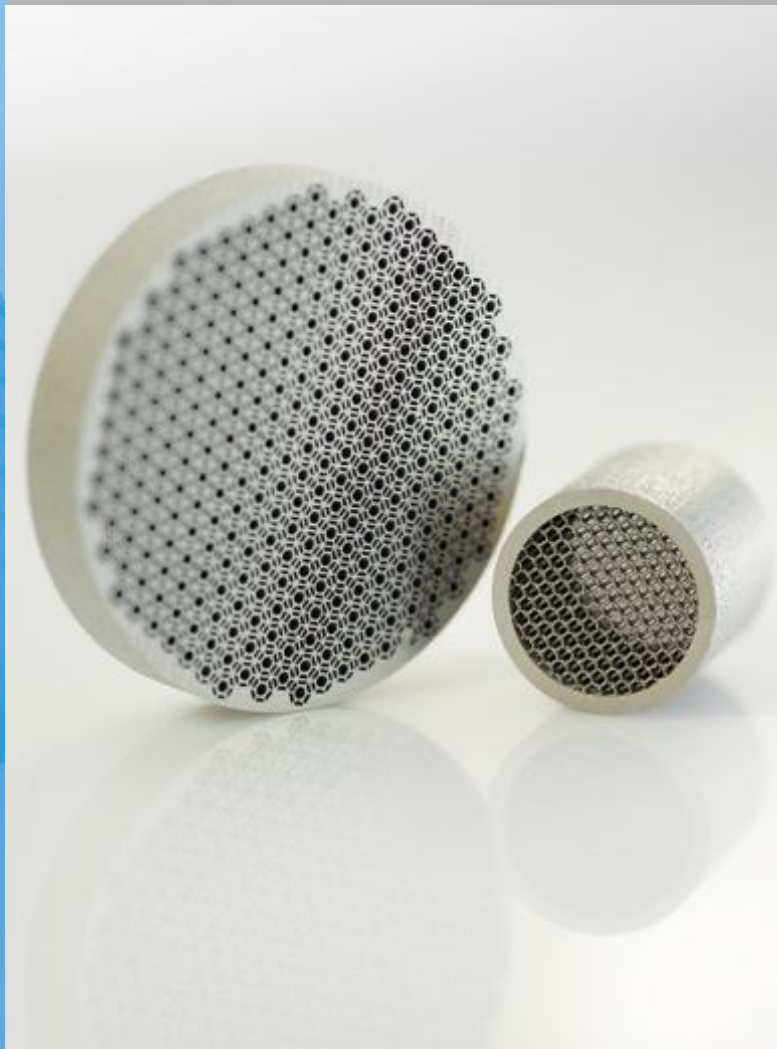
### Преимущества детали, построенной методом послойного

#### Плавления:

- Высокая плотность нержавеющей стали позволяет достичь желаемого пружинного эффекта. Отдельные части имеют хорошую гибкость и легко защелкиваются
- Добиться схожих свойств традиционным методом можно ковкой
- Снижение времени и расходов на изготовление.



# Медицина



## Индивидуальные решения для медицины

- травматология
- стоматология



# Медицина

## Пост обработка

- Термообработка
- Микроструйная / дробеструйная обработка
- Пост-обработка на станках
- Гальванизация
- Вибро-шлифование
- Полировка
- Покрытие керамикой

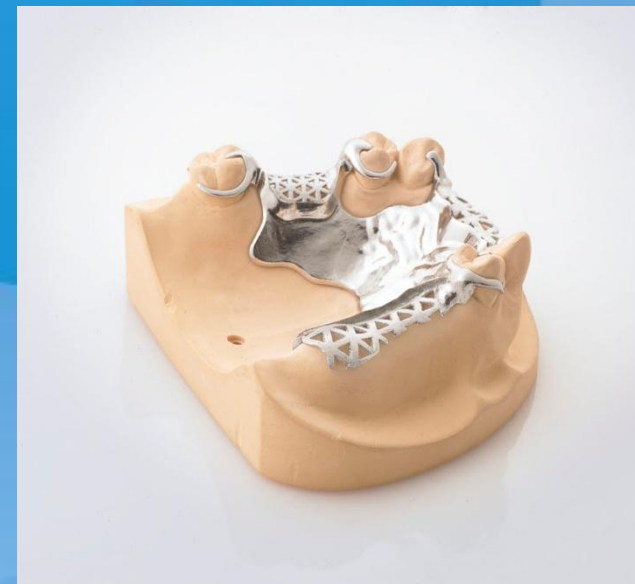


## Опыт применения Бюгельный протез

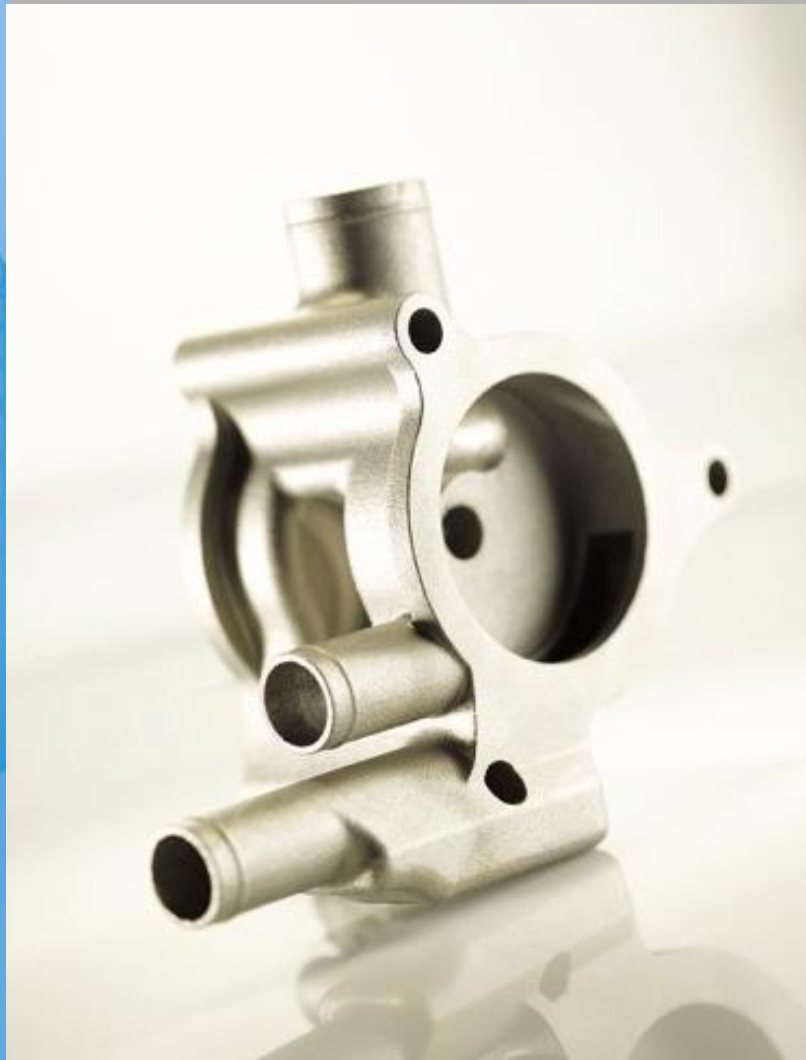
Установка:	M2 cusing
Лазер:	Волоконный 200 Вт
Материал:	rematitan® CL
Применение:	Стоматология

### Преимущества данного метода производства

- Высокая точность и превосходное качество изготовления в сравнении со стандартным методом
- Время и стоимость производства



# Автомобилестроение



# Автомобилестроение

**LaserCUSING®** позволяет:

- Круглосуточное производство без специальных приспособлений
- Компоненты из оригинальных материалов, с соответствующими характеристиками материала
- Тесты сразу после производства детали
- Сокращение времени ожидания → сокращение времени разработки



# Автомобилестроение

## Maschine solutions



### M1 cusing

Целевая группа: Небольшие компоненты

Область построения: 250 x 250 x 250 мм

Лазер: волоконно-оптический, 200 Вт



### M2 cusing

Целевая группа: Алюминиевые и титановые сплавы

Область построения : 250 x 250 x 280 мм

Лазер : волоконно-оптический, 200 – 400 Вт

# Автомобилестроение

## Постобработка

- Термообработка
- Микроструйная / дробеструйная обработка
- Пост-обработка на станках
- Гальванизация
- Вибро-шлифование
- Полировка



# Автомобилестроение

## Пример использования 1:

### Детали из листового материала для прототипа автомобиля

Система:	M2 cusing
Лазер:	Волоконный 200 Вт
Материал:	Нержавеющая сталь CL 20ES (1.4404)

### Преимущества данной технологии:

- Нет необходимости для изготовления оправок в тестовый период.
- Детали имеют геометрию конечных изделий.
- Нет затрат на переоборудование производства.
- Общая стоимость и экономия времени.



# Автомобилестроение

## Пример использования 2

### Выхлопная система гоночного автомобиля

Система: M2 cusing  
Лазер: Волоконный, 200 Вт  
Материал: Алюминий CL 31AL

#### Преимущества данной технологии:

- Сокращение времени разработки и снижение затрат на производство
- Деталь со всеми свойствами конечного продукта.
- Монтаж на автомобиль сразу после печати



# Формообразующие вставки



# Литейное производство

## Решения для литейных производств

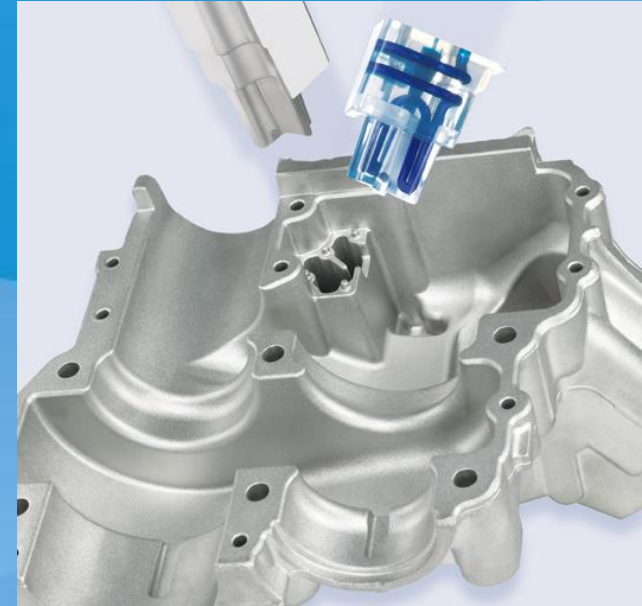
- Пластиковое литье под давлением
- Алюминиевое литье



# Литейное производство

## LaserCUSING® обеспечивает:

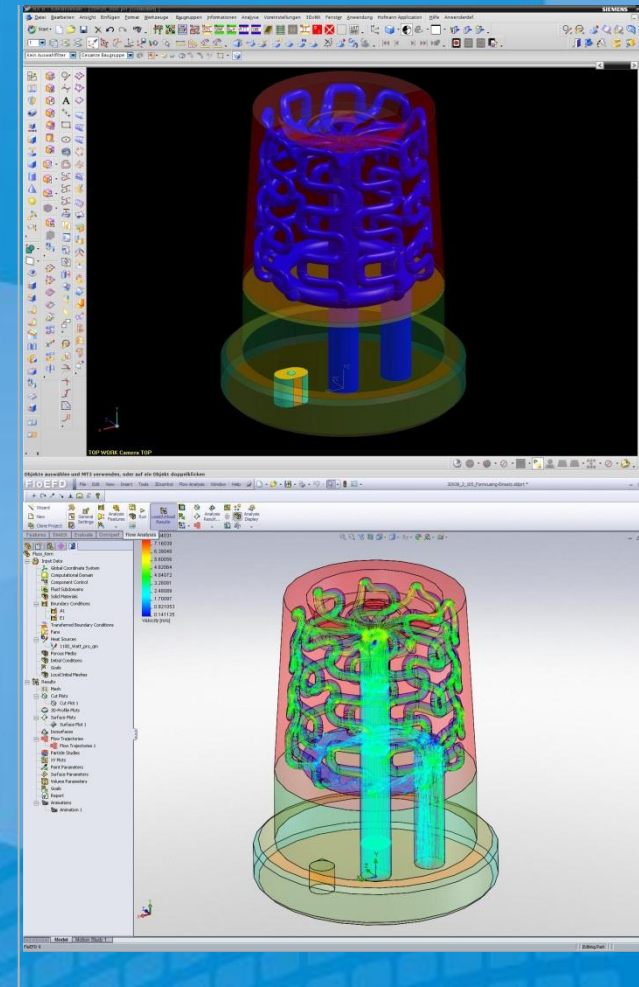
- Снижение времени производства \ количества технологических операций.
- Произведенная по технологии LaserCUSING® - вставка готова через несколько часов → снижение времени выхода продукта
- Оптимальное охлаждение → важное преимущество за счет инновационных технологий
- Подходит для:  
Создания формообразующих вставок



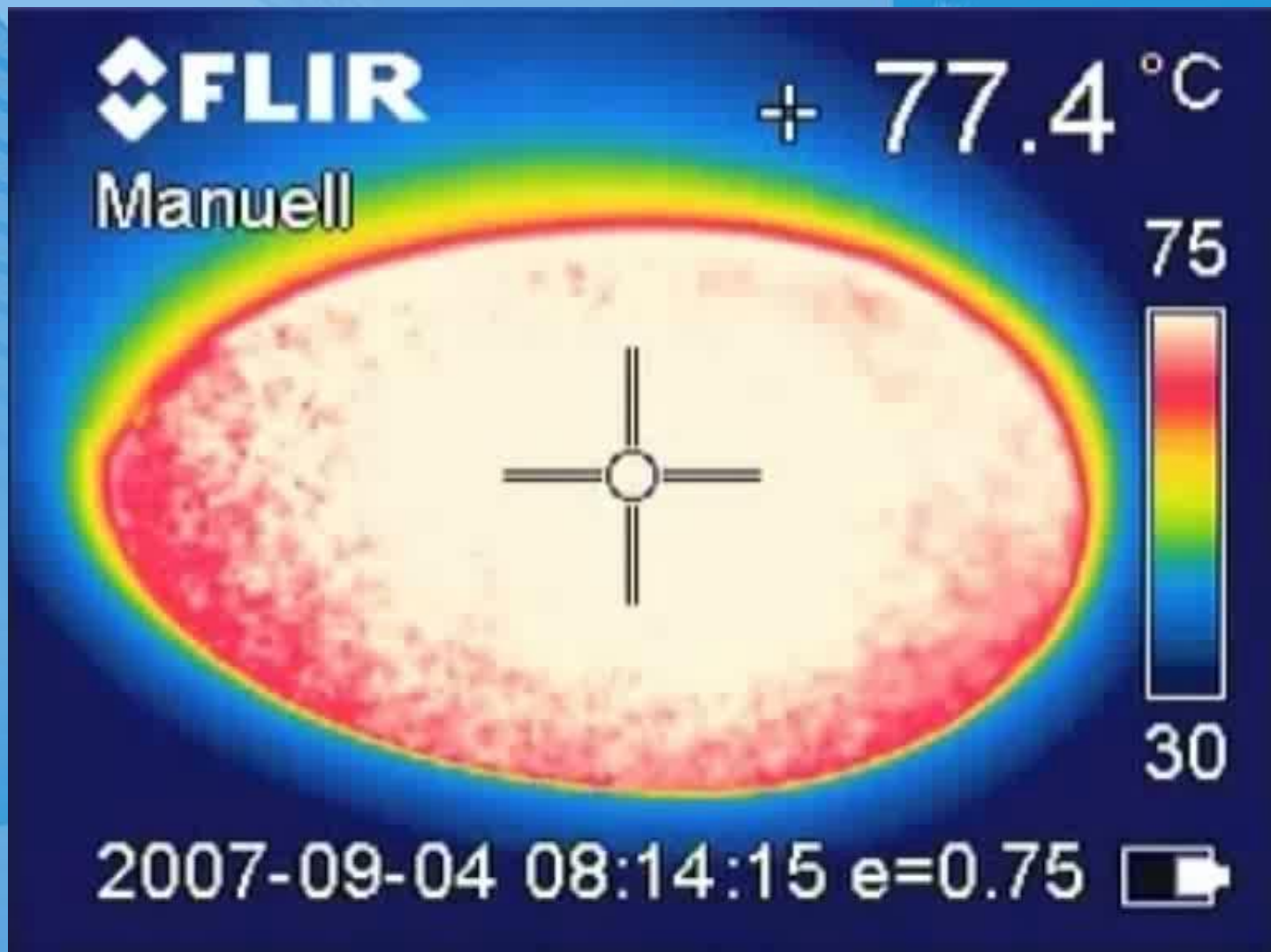
# Литейное производство

## Процесс производства

Разработка в модели в 3D/CAD системах CATIA/ AutoCAD/ Unigraphics и других → Расчет формообразующей вставки и ее каналов охлаждения → Моделирование внутренних потоков ОЖ → ПО Magics создание структуры поддержек, проверка на целостность детали → производство на установках ConceptLaser



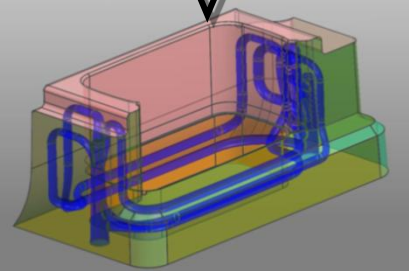
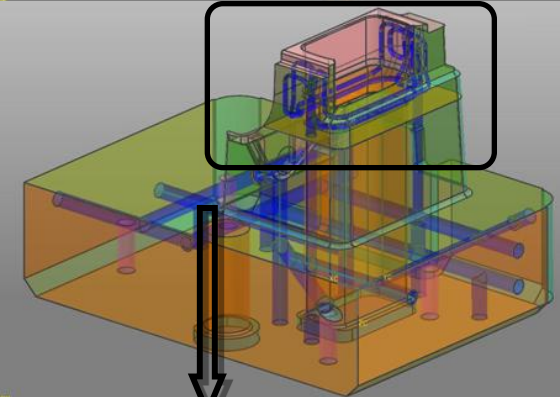
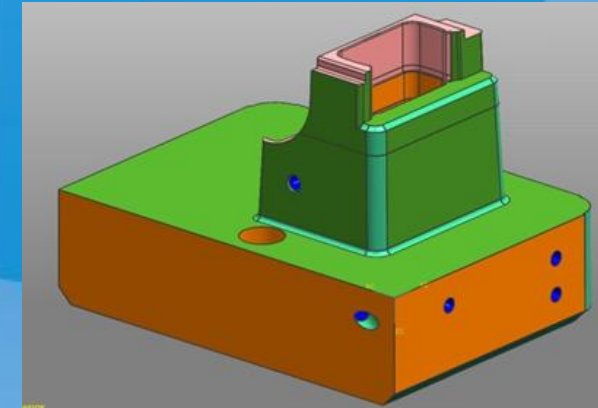
# Литейное производство



# Литейное производство

## Технология гибридного построения

- Формирование элемента детали, в том числе охлаждающего канала, будет построено на установке Concept Laser на базовом элементе, изготовленном из стали традиционным методом.
- Гибридный тип конструкции оказался самым быстрым и экономичным методом производства.



# Литейное производство

Технология **параллельного и поверхностного охлаждения**

- Эффективное охлаждение
- Оптимизированная конструкция охлаждающего канала с целью локального изменения температуры
- Динамичное и равномерное охлаждение
- Охлаждение на расстоянии 2-3мм от поверхности контура формы
- Технология была разработана и запатентована группой Hofmann



# Литейное производство

## Вставка

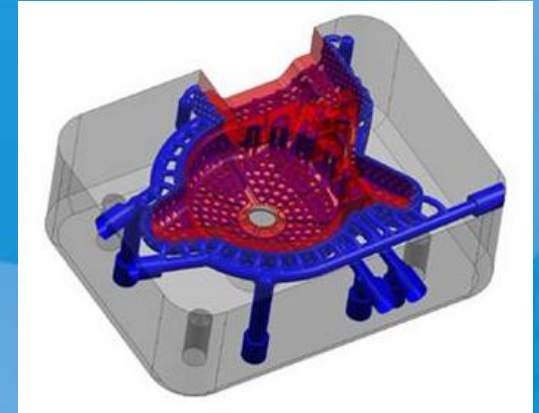
- Вставка с каналом воздушного охлаждения
- Большая поверхность охлаждения для отвода тепла
- Максимальный эффект охлаждения
- Максимальная прочность и жесткость обеспечена твердой структурой внутренней спирали и вставки



# Литейное производство

## Постобработка:

- Термообработка
- Микроструйная / дробеструйная обработка
- Финишная обработка на фрезерных станках (нет необходимости в черновой обработке)
- Шлифовка
- Сварка
- Полировка



# Литейное производство

## Пример использования 1 Вставка (Литье под давлением)

- Обычный производственный процесс:
  - 1,5 часа – подготовка данных - программирование
  - 0,5 часа – подготовка машины
  - 90 часов – время производства (Машина не может работать круглосуточно, более рабочей недели)
  - 4 часа сверловка
  - 84 часа упрочнение (закалка)

→ Общее время: 180 часов



Quelle: W. Faßnacht Werkzeug- und Formenbau GmbH

# Литейное производство

## Пример использования 1 Вставка (Литье под давлением)

Система:	M1 cusing
Лазер:	Волоконный 200 Вт
Материал:	Жаропрочная сталь CL 50WS (1.2709)
Применение:	Деталь для литья

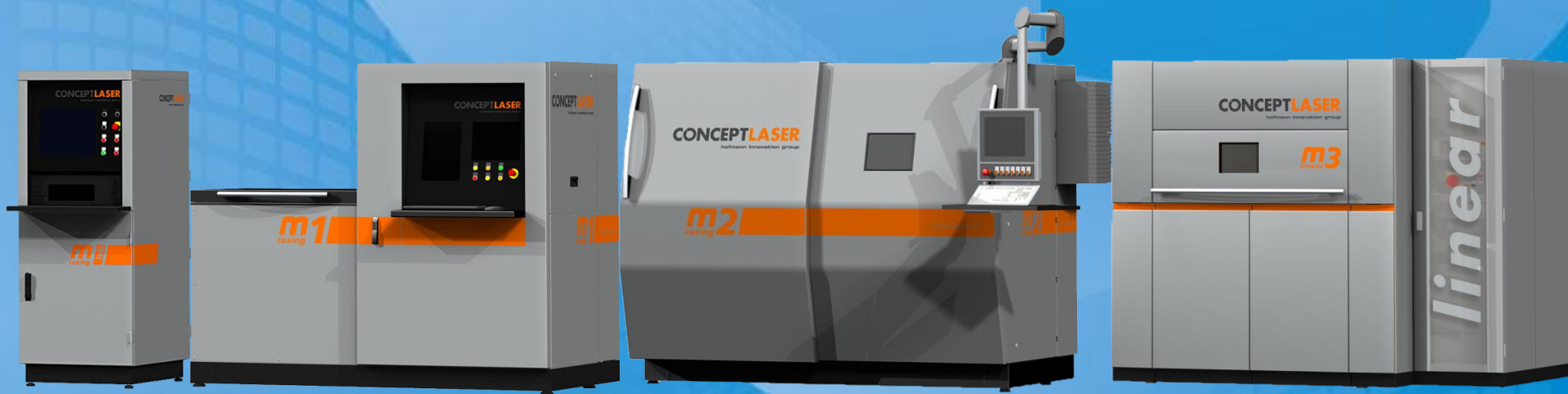
### Производственный процесс:

- 3 часа – подготовка данны (в том числе построение каналов охлаждения)
- 30 минут – подготовка машины
- 60 часов – время производства (2,5 дня, т.к. машина работает круглосуточно)
- 2 часа – удаление с платформы и очистка
- 24 часа - термообработка

→ **Время производства: 94 часа**



# Concept Laser



# Система контроля качества

## Система контроля качества QM system

**QM<sup>RT</sup>**  
meltpool

- Контроль области плавления в реальном времени
- Онлайн мониторинг мощности лазерного излучения

**QM<sup>RT</sup>**  
laser

- Программный модуль для анализа и генерации отчетов после окончания процесса построения

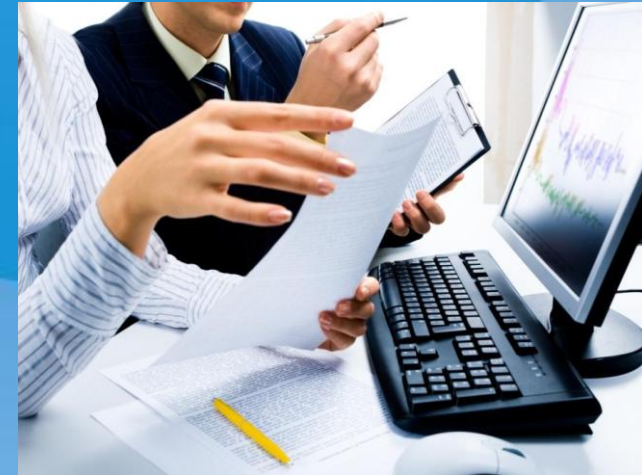
**QM**  
documentation

- Мониторинг и управление концентрацией кислорода в атмосфере камеры построения с системой резервирования

**QM<sup>RT</sup>**  
atmosphere

- Анализ качества порошка и отличный способ гарантировать высокое качество порошка с помощью внешней автоматической просеивающей станции

**QM**  
powder



# Benchmark

Сомневаетесь подходит ли технология?

- Требование для файла STL:
  - Угол не более 5 град
  - Длина хорды не более 0,003 мм

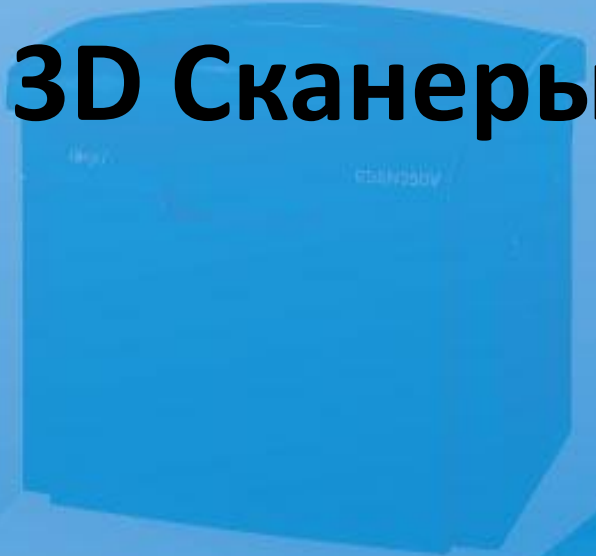
# 3D Сканеры

## Maestro 3d Scanner

- Стоматология
- Ювелирная  
промышленность



# 3D Сканеры



2 камеры высокого разрешения

Проектор для наложения сетки

Размер объекта: до 90x90x60 мм

Количество точек за снимок: 786 432 макс

Точность: 10 мкм

Разрешение: 0,07 мм