ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Современная цифровая образовательная среда в РФ

Технет
Национальная технологическая инициатива

ЦЕНТР НТИ СПбПУ
НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПОЛИТЕХ
Институт передовых производственных технологий

CML
CompMechLab
ЦЕНТР КОМПЬЮТЕРНОГО ИНЖИНИРИНГА СПбПУ

Северо-Западный региональный центр компетенций в области онлайн-обучения

Тема 5.2. Перспективы использования 3D-печати для Фабрик Будущего

Белослудцев Евгений Владимирович,
директор МНОЦП «Altair – CML – Политехник»,
заместитель директора Центра НТИ
«Новые производственные технологии» СПбПУ

ЧТО ТАКОЕ АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ?

Определение

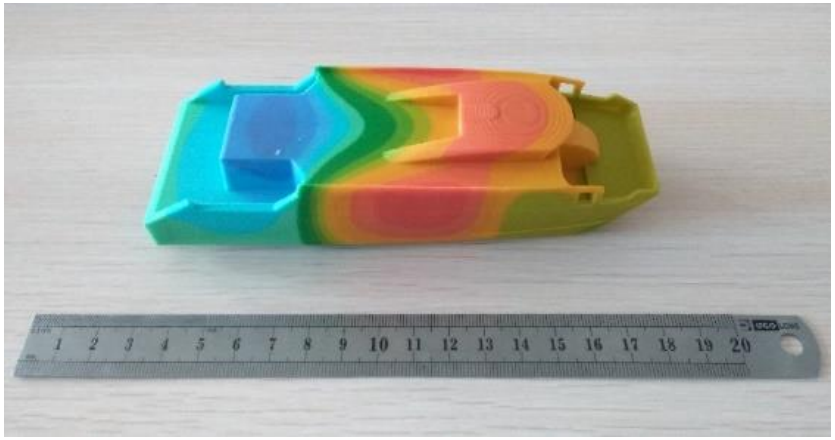
«Процесс объединения материала с целью создания объекта из данных 3D-модели, как правило, слой за слоем, в отличие от «вычитающих» производственных технологий»

"Process of joining materials to make objects from 3D model data, usually layer upon layer, as opposed to subtractive manufacturing technologies”

Синонимы

Аддитивные технологии (АТ):

- 3D-печать
- 3D-принтинг
- аддитивное производство
- технологии послойного синтеза
- ~~быстрое прототипирование~~



Визуальный макет

Серийное производство

Синонимы

Аддитивные технологии (АТ):

- 3D-печать
- 3D-принтинг
- аддитивное производство
- технологии послойного синтеза
- ~~быстрое прототипирование~~

Additive manufacturing (AM):

- 3D printing
- 3DP
- additive fabrication (AF)
- additive processes
- additive techniques
- additive layer manufacturing (ALM)
- ~~rapid prototyping~~

Применение аддитивных технологий

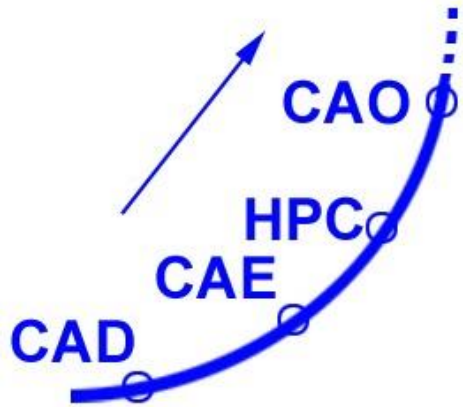
1. Визуальные макеты
2. Оснастка, мастер-модели для литья, вставки в формы
3. Функциональные прототипы
4. Серийные изделия

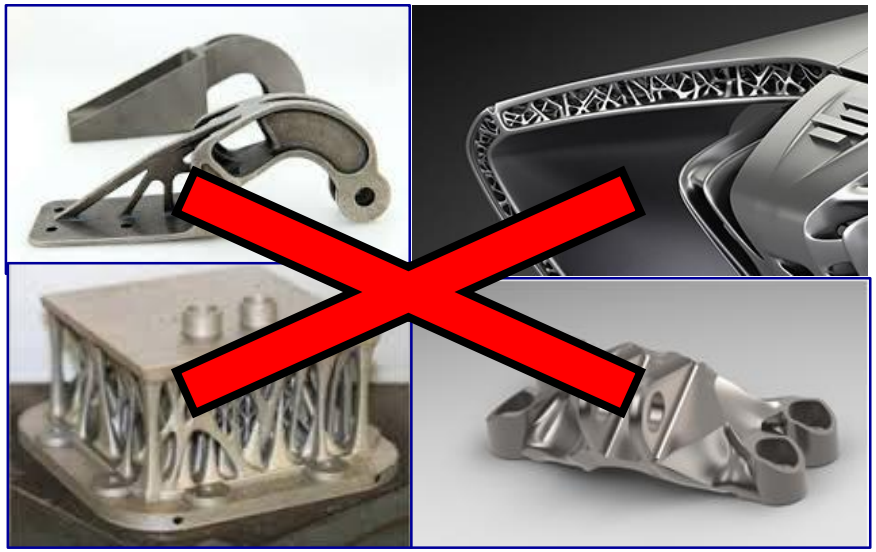
Почему популярно?

+ **Быстро:**
  + Легко изготовить, показать, проверить и установить
  + Объем производства от 1 единицы
+ **Сложная геометрия**
  + Оптимизированные детали (CAO – Computer-Aided Optimization)
  + Можно делать внутренние каналы
+ **Меньше расход материала**

– **Иногда ожидания завышены**

Развитие инженерного программного обеспечения





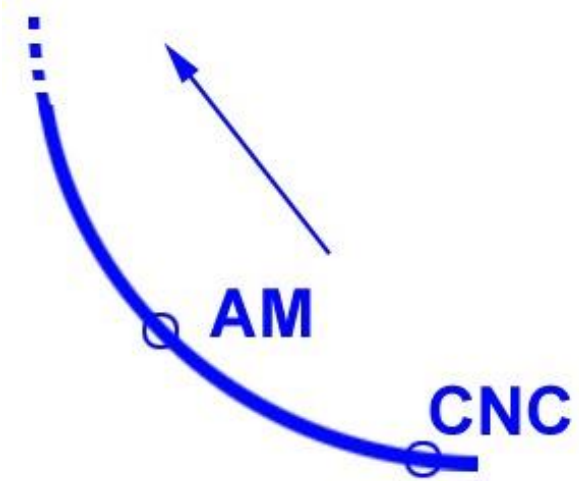
CAO = Computer-Aided Optimization

HPC = High Performance Computing

CAE = Computer-Aided Engineering

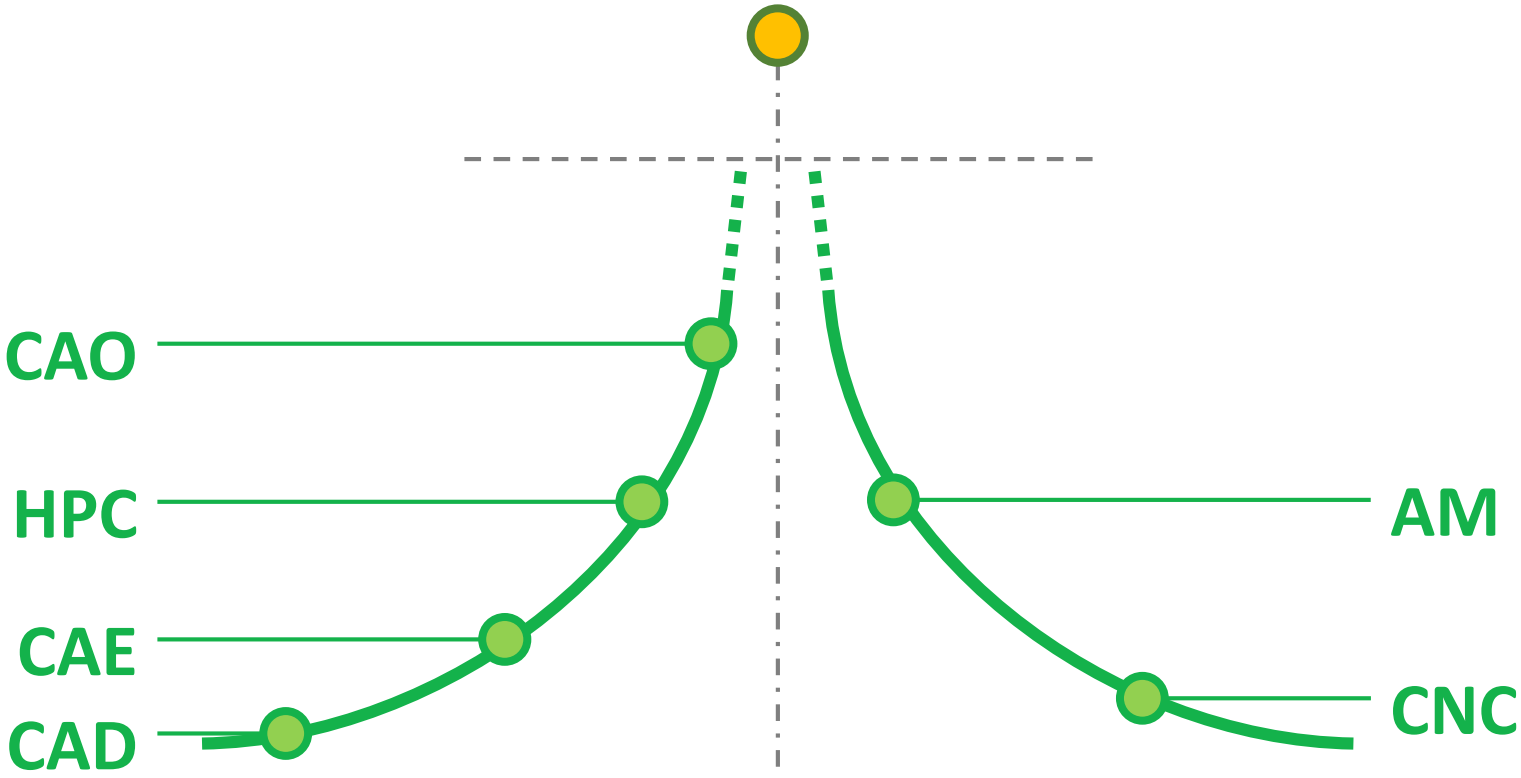
CAD = Computer-Aided Design

Развитие производственного оборудования

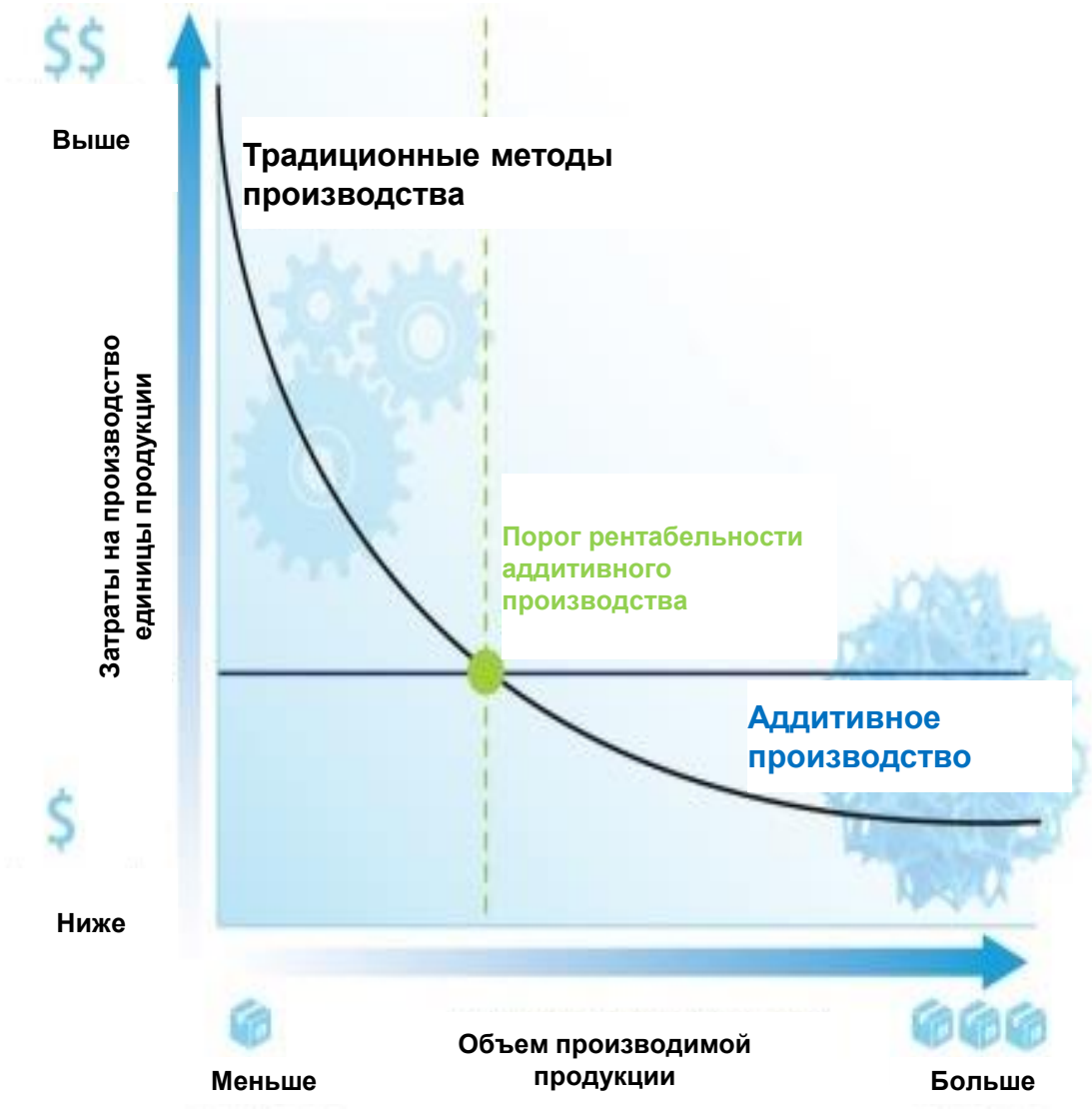


Аддитивные технологии позволили изготавливать («выращивать») детали с оптимизированной геометрией

Лучшее применение – на стыке двух трендов

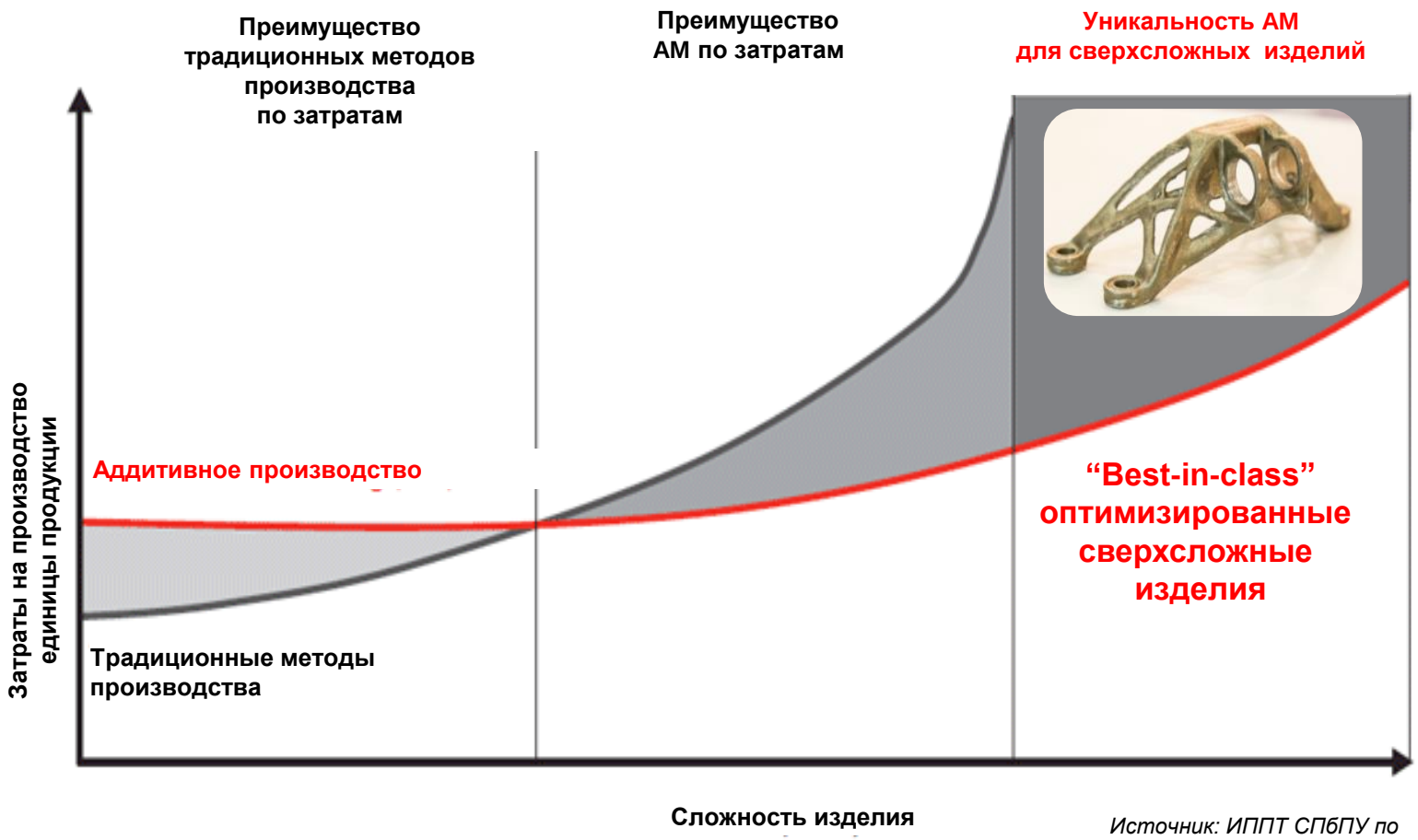


Зависимость стоимости от объема производства



Зависимость стоимости от сложности изделия

Преимущества АТ по затратам при проектировании и производстве сложных изделий и уникальность АТ при проектировании и производстве сверхсложных изделий



Источник: ИППТ СПбПУ по материалам Bain

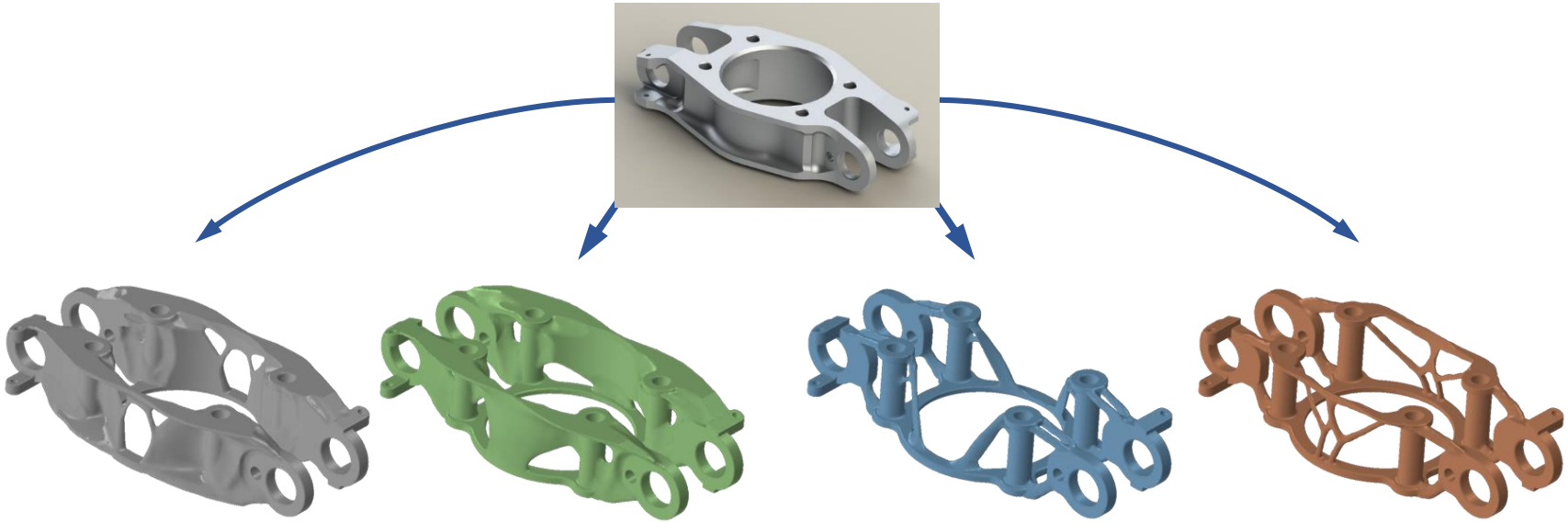
Пример: оптимизация массы детали «ползун»

Автомат перекоса – механизм для управления несущим винтом вертолета.

Представляет собой сложную систему, состоящую из большого количества различных несущих элементов и тяг.

Результаты оптимизации на Цифровой фабрике

В результате достигнуто **значительное снижение массы** во всех вариантах детали.



-48,49% **-52,27%** **-52,92%** **-51,30%**

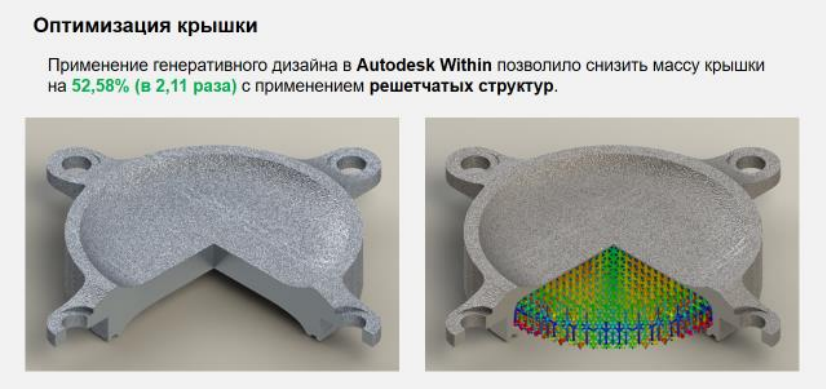
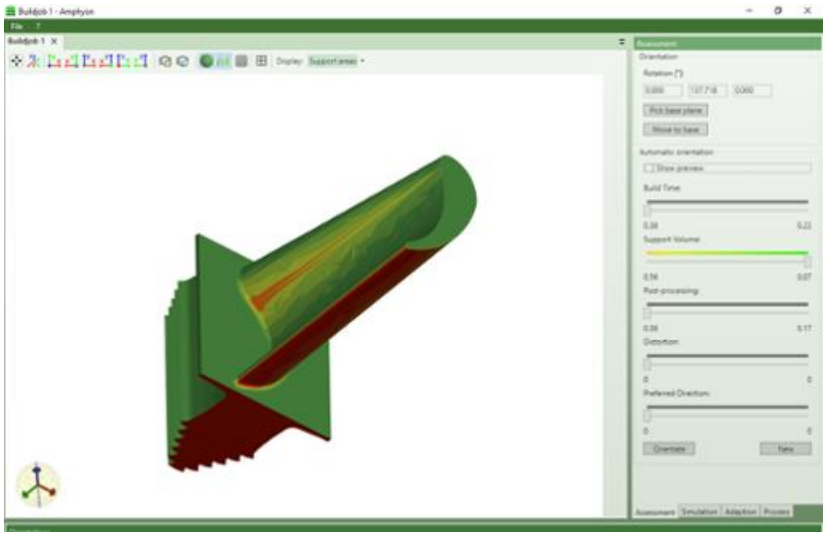
Применение 3D-печати для производства оснастки (не итоговых деталей/изделий)

Разработка новых изделий и конструкций

- Силовые элементы конструкции, кронштейны, ложементы
- Элементы конструкции ЛА и БПЛА
- Элементы интерьера и экстерьера
- Оптимизация и разработка теплообменных, гидравлических, пневматических систем
- Проектирование и производство оснастки: приспособлений, вспомогательного и слесарно-монтажного инструмента

Разработка и изготовление единичных изделий и функциональных прототипов

- Запасные части из пластика и металла
- Мелкосерийное и опытное производство изделий методами 3D-печати
- Проектирование и 3D-печать демонстрационных и функциональных прототипов

Перспективы применения аддитивных технологий на Фабриках Будущего:

- «кастомизированные изделия по цене серийных»
- уменьшение времени «от идеи до прототипа»
- создание мета-материалов: материал как конструкция
- моделирование производственного процесса