МЕТОДЫ БЫСТРОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ

БЫСТРОЕ ПРОТОТИПИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ

Существуют разные процессы ***быстрого прототипирования (rapid prototyping)***, но все их объединяет то, что прототип изготавливается ***путем послойного наложения композитного материала***.

Основное **преимущество** быстрого прототипирования состоит в том, что прототип создается за **один прием**, а исходными данными для него служит непосредственно **геометрическая модель детали**.

Основной **недостаток** быстрого прототипирования по сравнению с обработкой на станке с ЧПУ состоит в **ограниченности выбора материалов**.

ОБЗОР

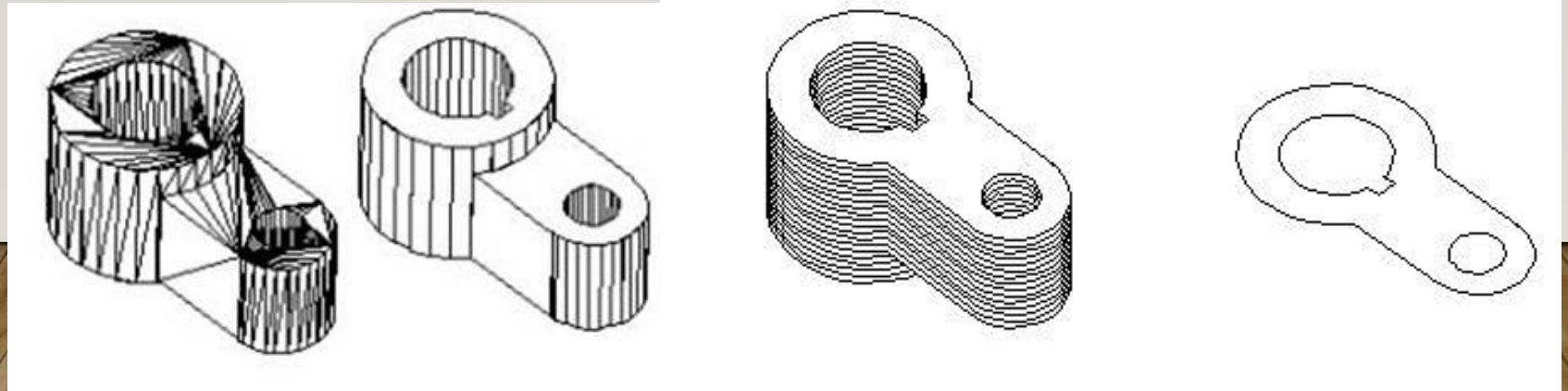
Быстрое прототипирование и изготовление (БПИ) – технология быстрого «макетирования», т.е. технология быстрого создания физических геометрических макетов деталей и сборок.

Технология быстрого прототипирования и изготовления появилась в 80-х годах XX века после появления систем твердотельного моделирования.

STL - формат файла, широко применяемый для хранения трехмерных моделей объектов для использования в технологиях БПИ. Информация об объекте хранится как список треугольных граней, которые описывают его поверхность, и их нормалей.

Любой процесс быстрого прототипирования и изготовления состоит из **последовательности шагов**:

- Формирование поперечных сечений изготавливаемого объекта.
- Послойное наложение этих сечений.
- Комбинирование слоев.



ОБЗОР

Слои поперечных сечений могут создаваться и комбинироваться одним из следующих **методов**:

- ***Полимеризация*** смол лазером или другими источниками света.
- Избирательное ***спекание*** твердых частиц или порошка лучом лазера.
- Связывание жидких или твердых частиц путем ***склеивания*** или ***сварки***.
- Резка и ***ламинирование*** листового материала.
- ***Плавление*** и ***отверждение***.

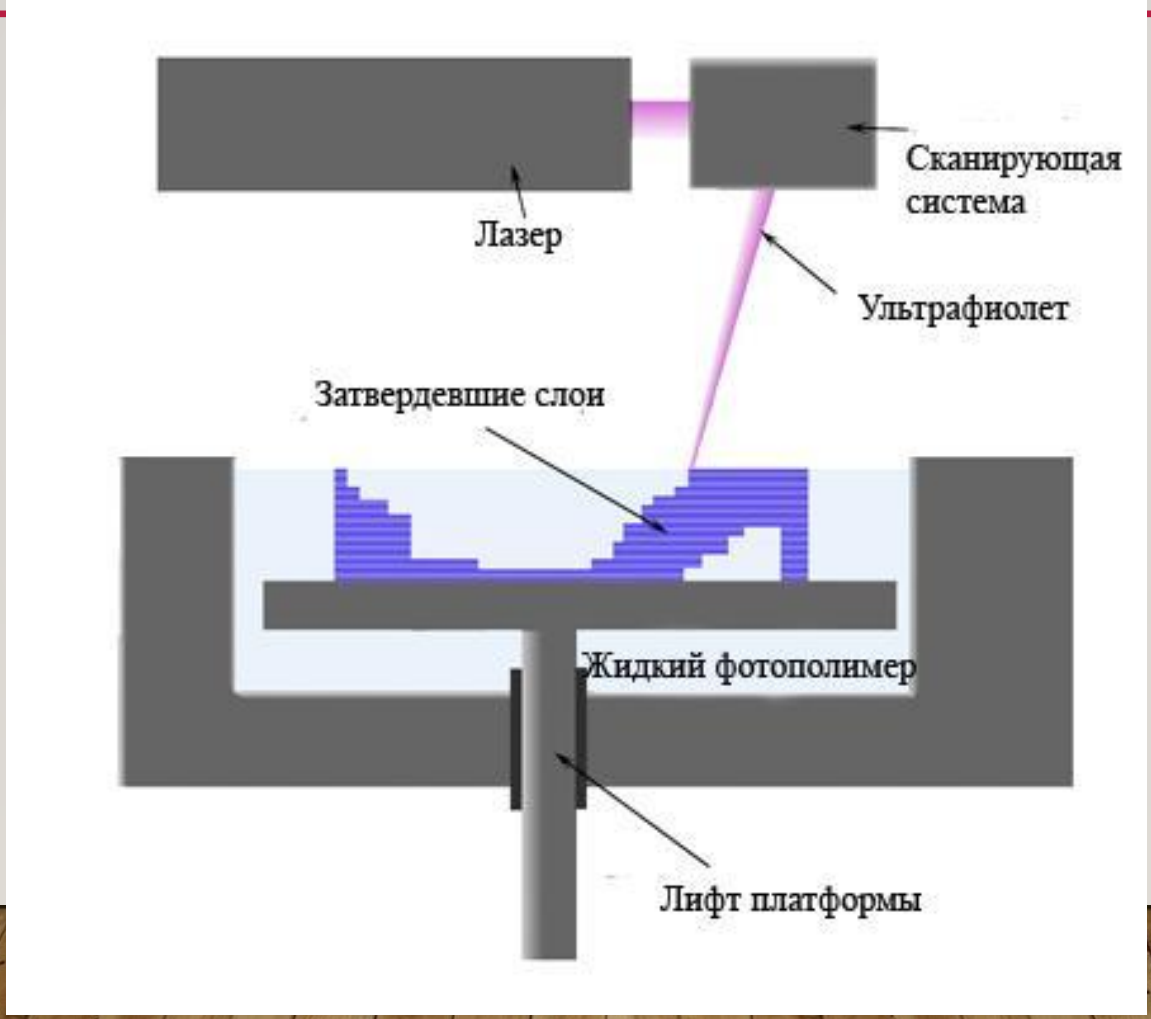
Процессы быстрого прототипирования и изготовления, основанные на этих методах:

- Стереолитография
- Отверждение на твердом основании
- Избирательное лазерное спекание
- Трехмерная печать (3D печать)
- Ламинирование
- Моделирование методом наплавления

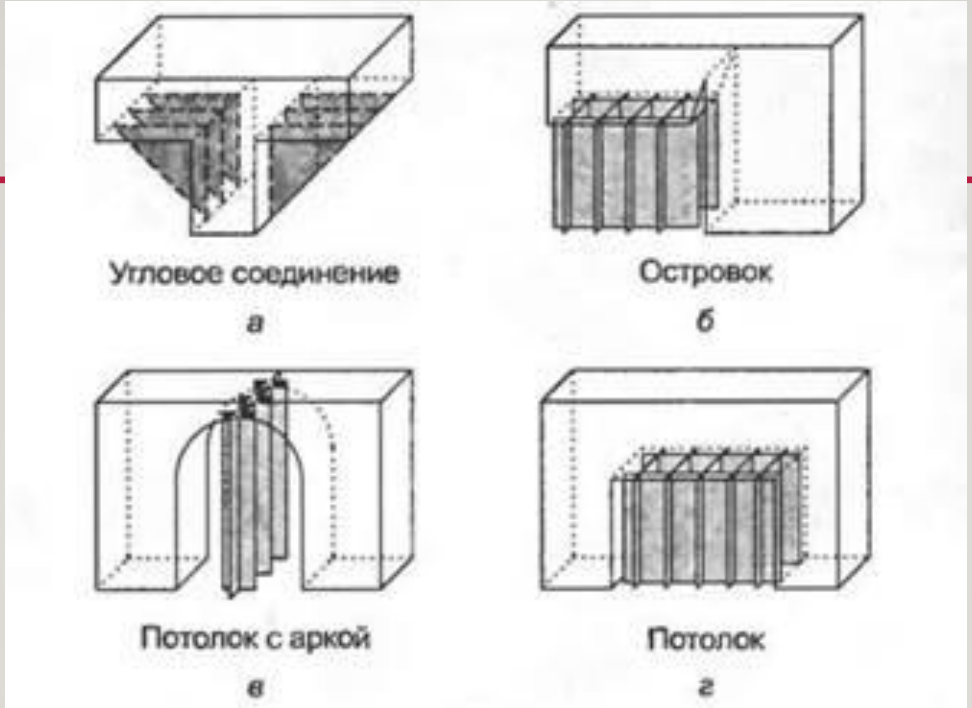
СТЕРЕОЛИТОГРАФИЯ

Стереолитография ***(Stereolithography, STL)***.

Аппарат для стереолитографии впервые был запатентован Чаком Халлом в 1986 году.



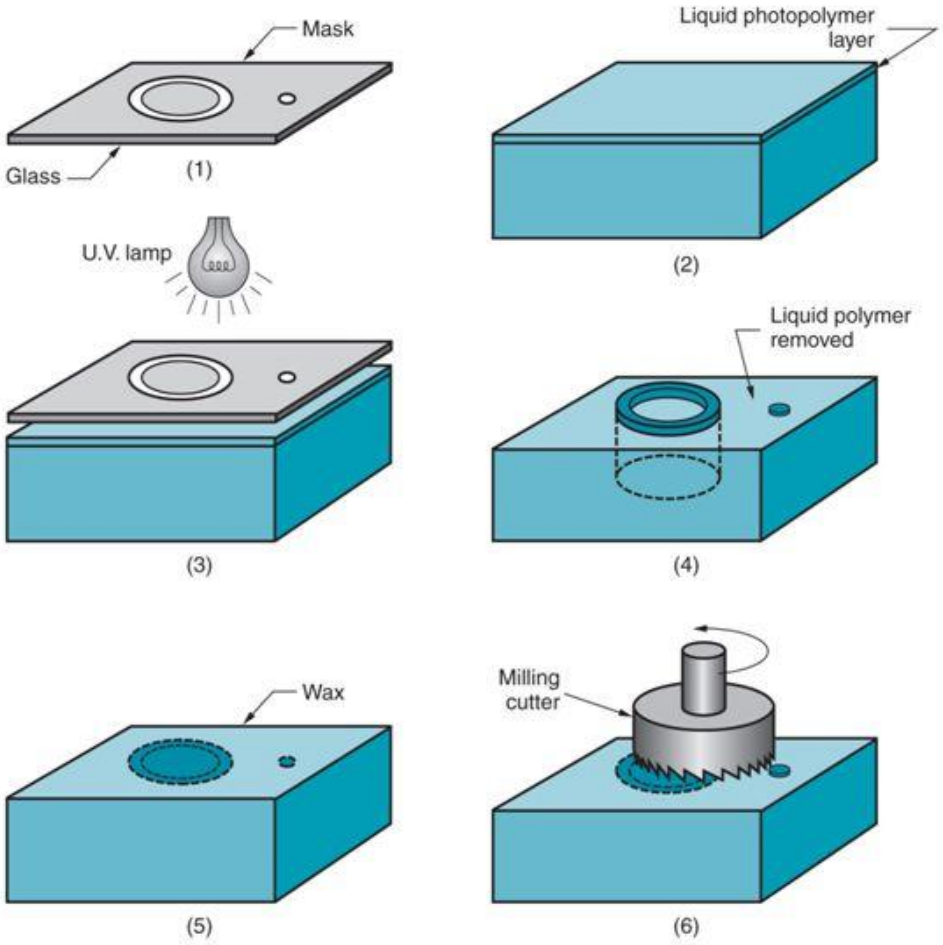
СТЕРЕОЛИТОГРАФИЯ



ОТВЕРЖДЕНИЕ НА ТВЕРДОМ ОСНОВАНИИ

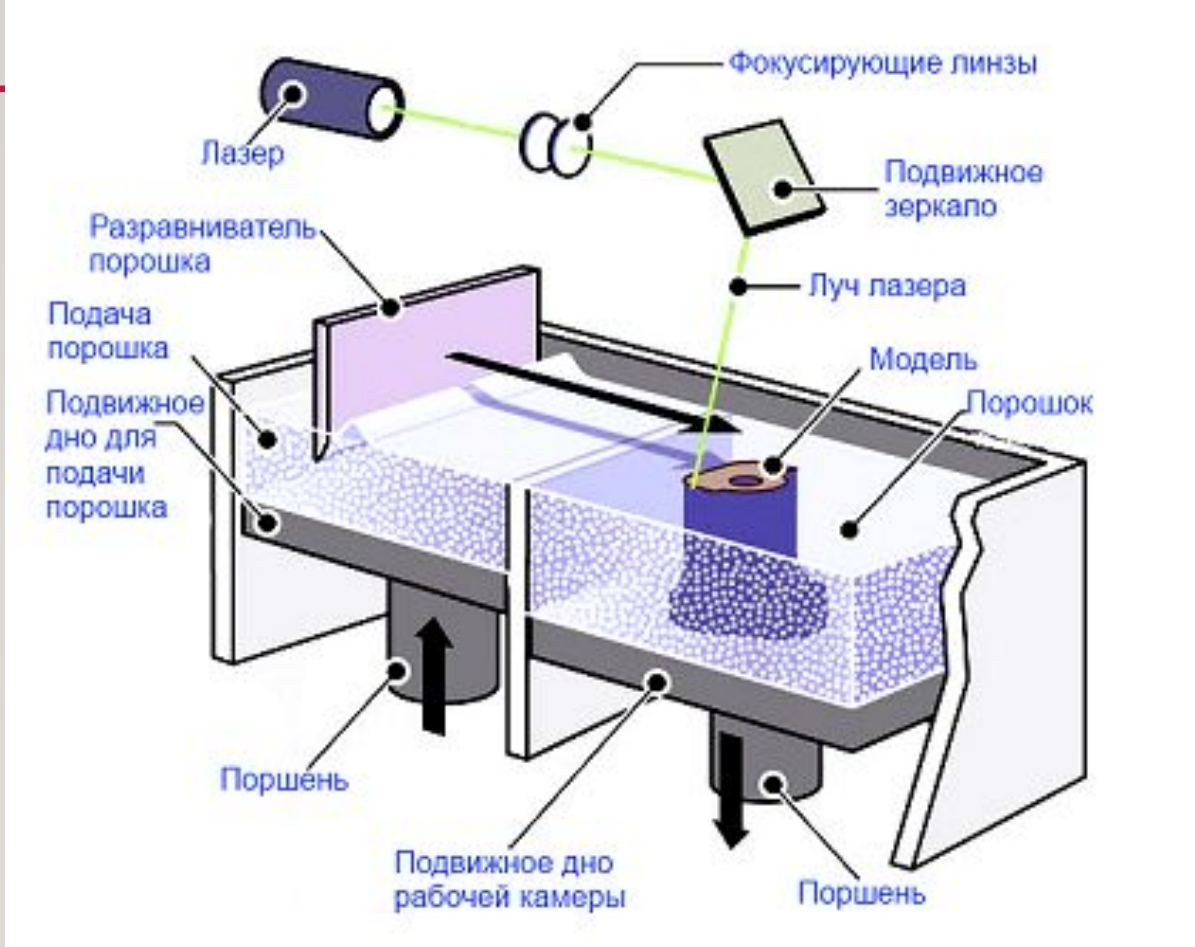
Отверждение на твердом основании ***(Solid Ground Curing, SGC)***.

1. Mask preparation,
2. applying liquid photopolymer layer,
3. mask positioning and exposure of layer,
4. uncured polymer removed from surface,
5. wax filling,
6. milling for flatness and thickness



ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СПЕКАНИЕ

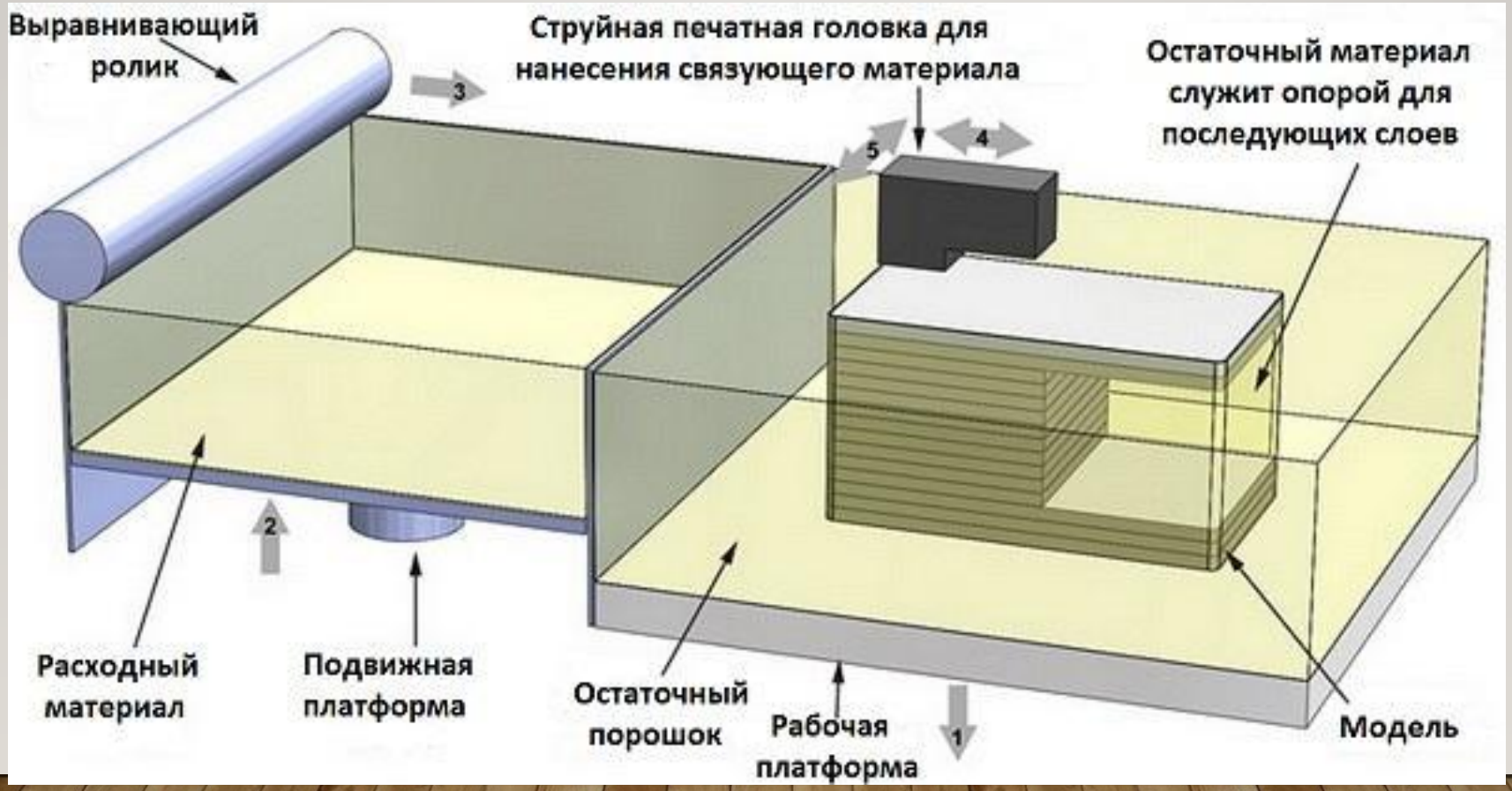
Избирательное лазерное спекание ***(Selective Laser Sintering, SLS)***.



ТРЕХМЕРНАЯ ПЕЧАТЬ

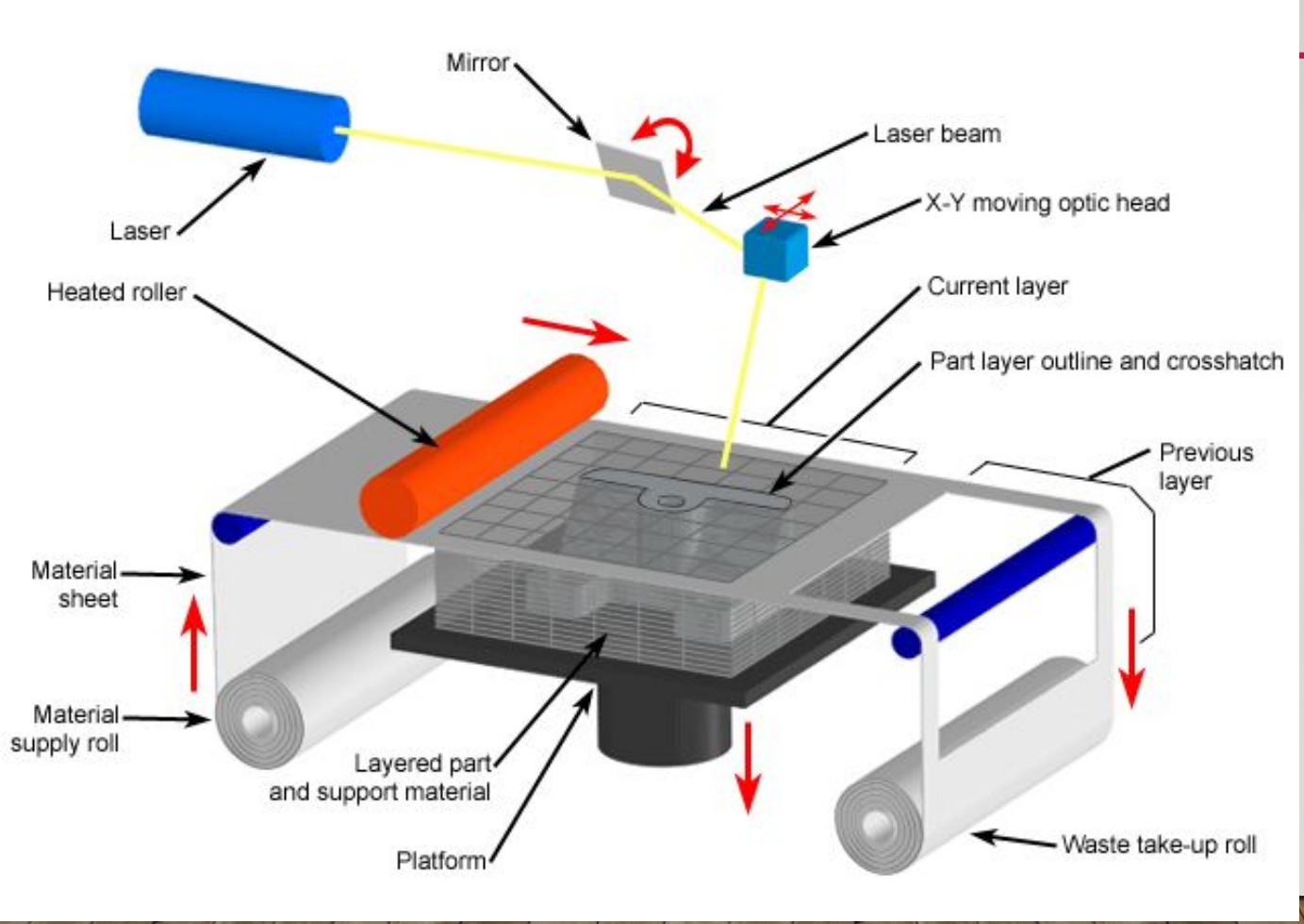
Струйная трехмерная печать ***(Ink Jet Modeling)***.

Эта технология была разработана в Массачусетском технологическом институте (MIT) в 1993 году.

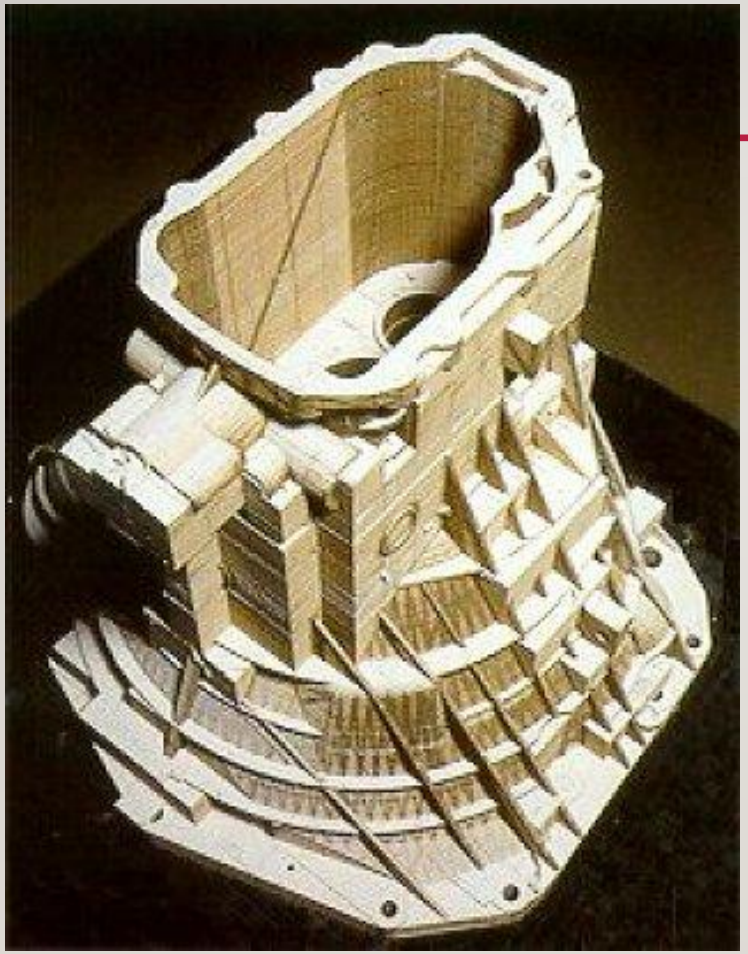


ЛАМИНИРОВАНИЕ

Ламинирование, или моделирование при помощи склейки ***(Laminated Object Modeling, LOM).***

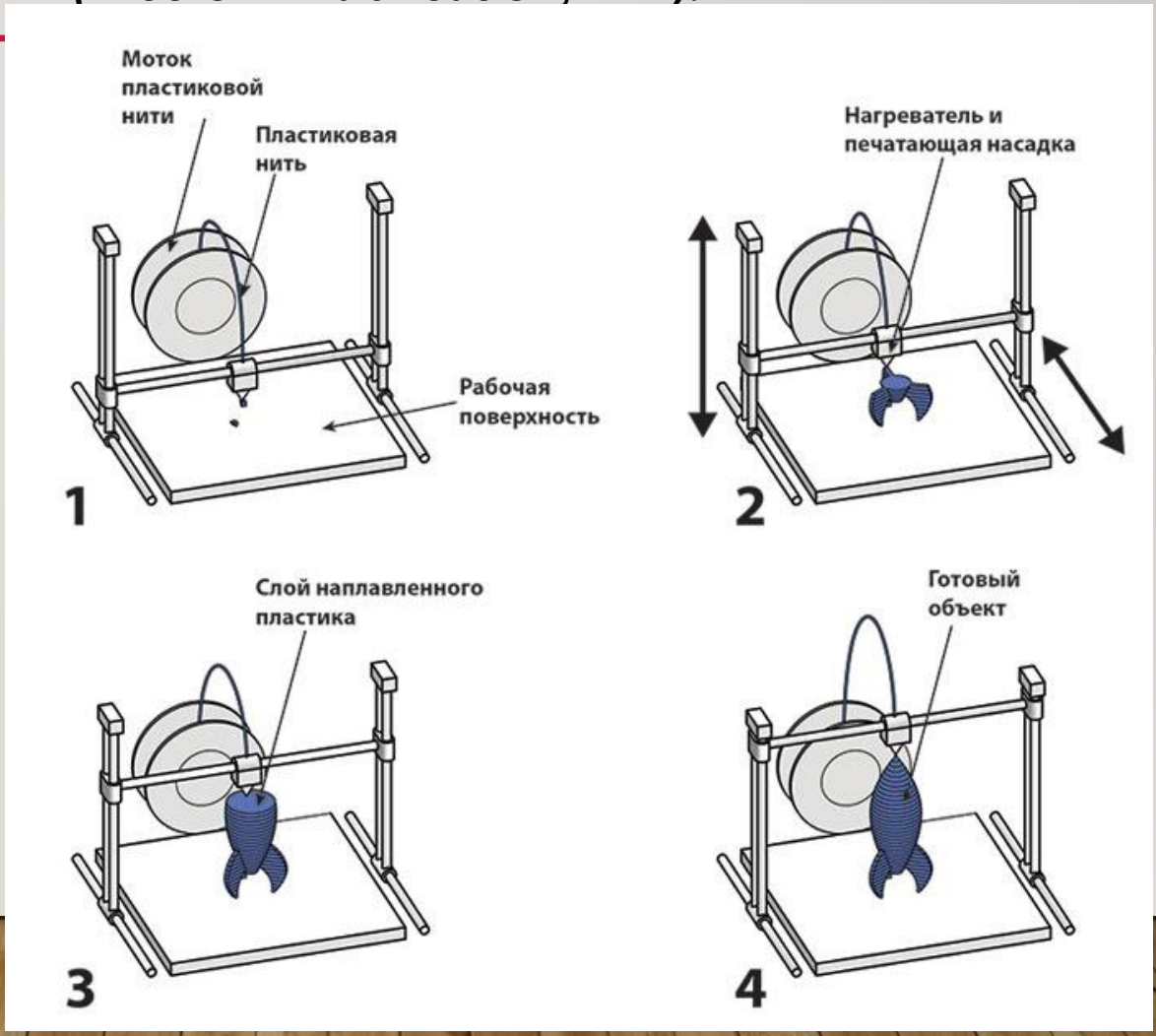


ЛАМИНИРОВАНИЕ



МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ НАПЛАВЛЕНИЯ

Моделирование методом наплавления ***(Fused Deposition Modeling, FDM)***, или нанесение термопластов, или экструзия, или изготовление объектов произвольной формы ***(Freeform Fabrication, FFF)***.



БЫСТРОЕ ПРОТОТИПИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ. ПРИМЕНЕНИЕ

Применение БПИ:

- Прототипы для оценки проекта.
- Прототипы для функциональной оценки.
- Модели для дальнейшего производственного процесса.

Области применение БПИ:

- Медицина и стоматология
- Авиация и космонавтика
- Автомобилестроение
- Ювелирное дело
- Творчество и дизайн
- Архитектура
- …

БЫСТРОЕ ПРОТОТИПИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ. ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

Преимущества технологий БПИ:

- Сокращение длительности технической подготовки производства новой продукции в 2-4 раза.
- Снижение себестоимости продукции, особенно в мелкосерийном или единичном производстве в 2-3 раза.
- Значительное повышение гибкости производства.
- Повышение конкурентоспособности производства.
- Сквозное использование компьютерных технологий, интеграция с системами САПР.

Недостатки технологий БПИ:

- Относительно высокая цена установок и расходных материалов.
- Относительно низкая прочность моделей(в зависимости от материала).
- Время изготовления изделий.

С течением времени недостатки постепенно устраняются — снижаются цены, увеличивается выбор технологий и материалов.