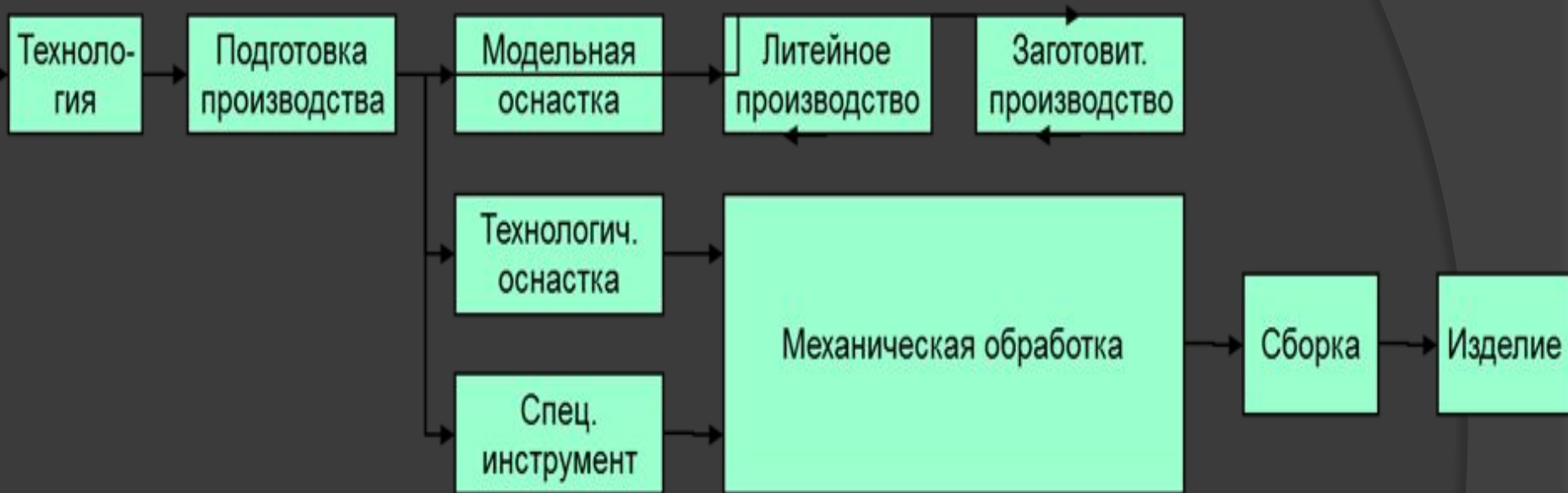


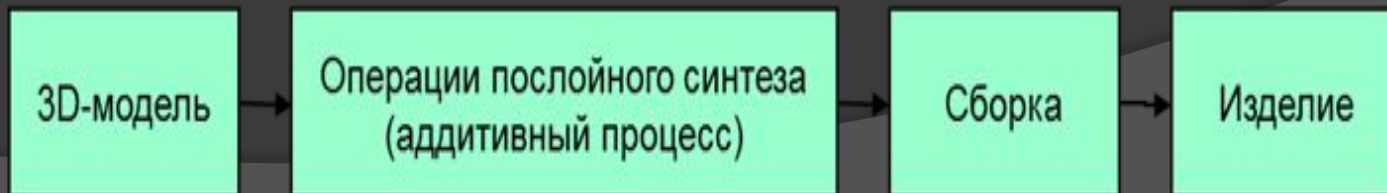
АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА

- ◎ **Аддитивные производственные процессы** - это выращивание изделий на 3D-принтере по САD-модели. Этот процесс считается инновационным и противопоставляется традиционным способам промышленного производства.

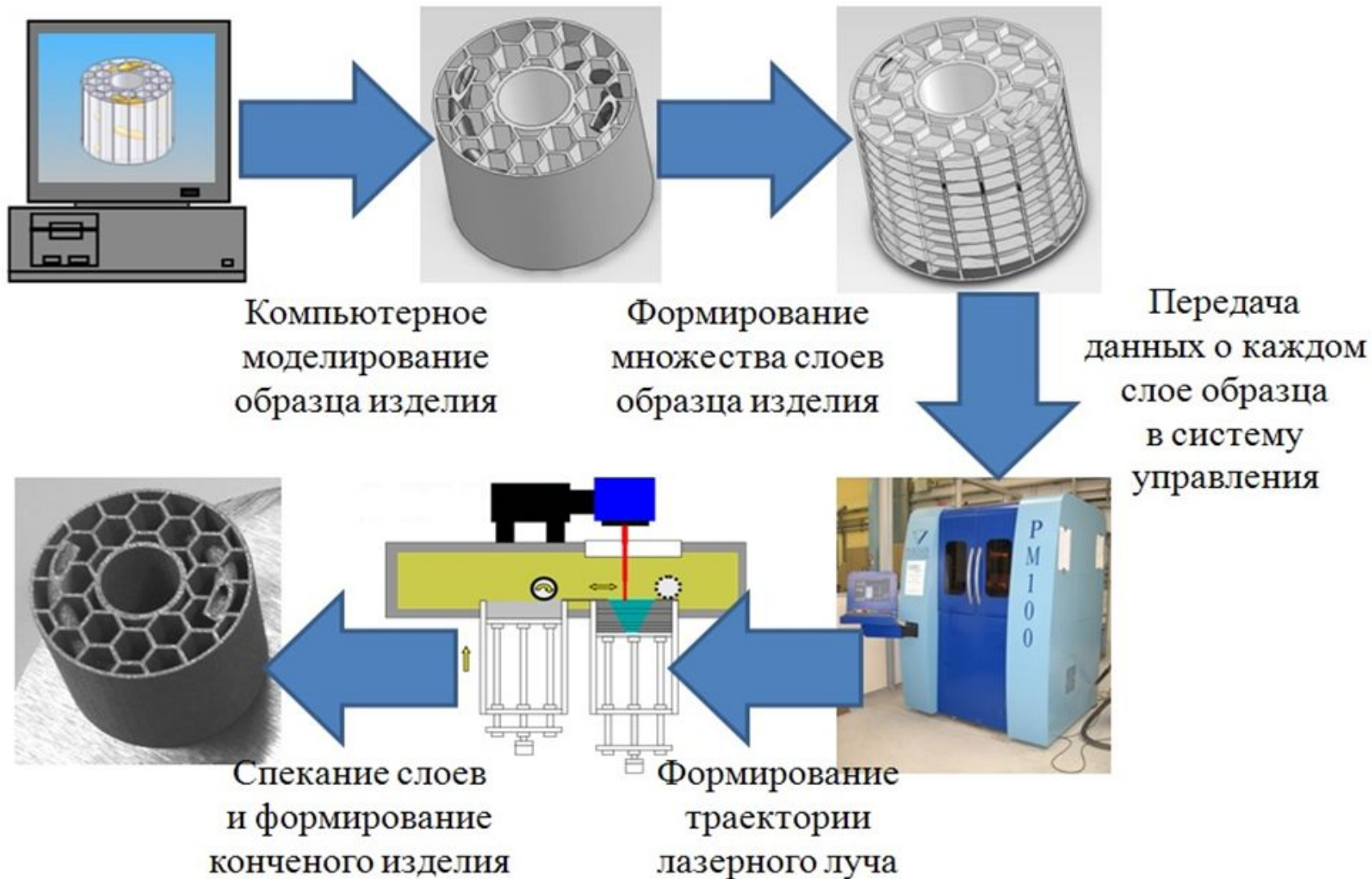
Традиционное производство



Прямое цифровое производство



Общая схема аддитивного производства



Направления развития аддитивных технологий по принципу формирования детали



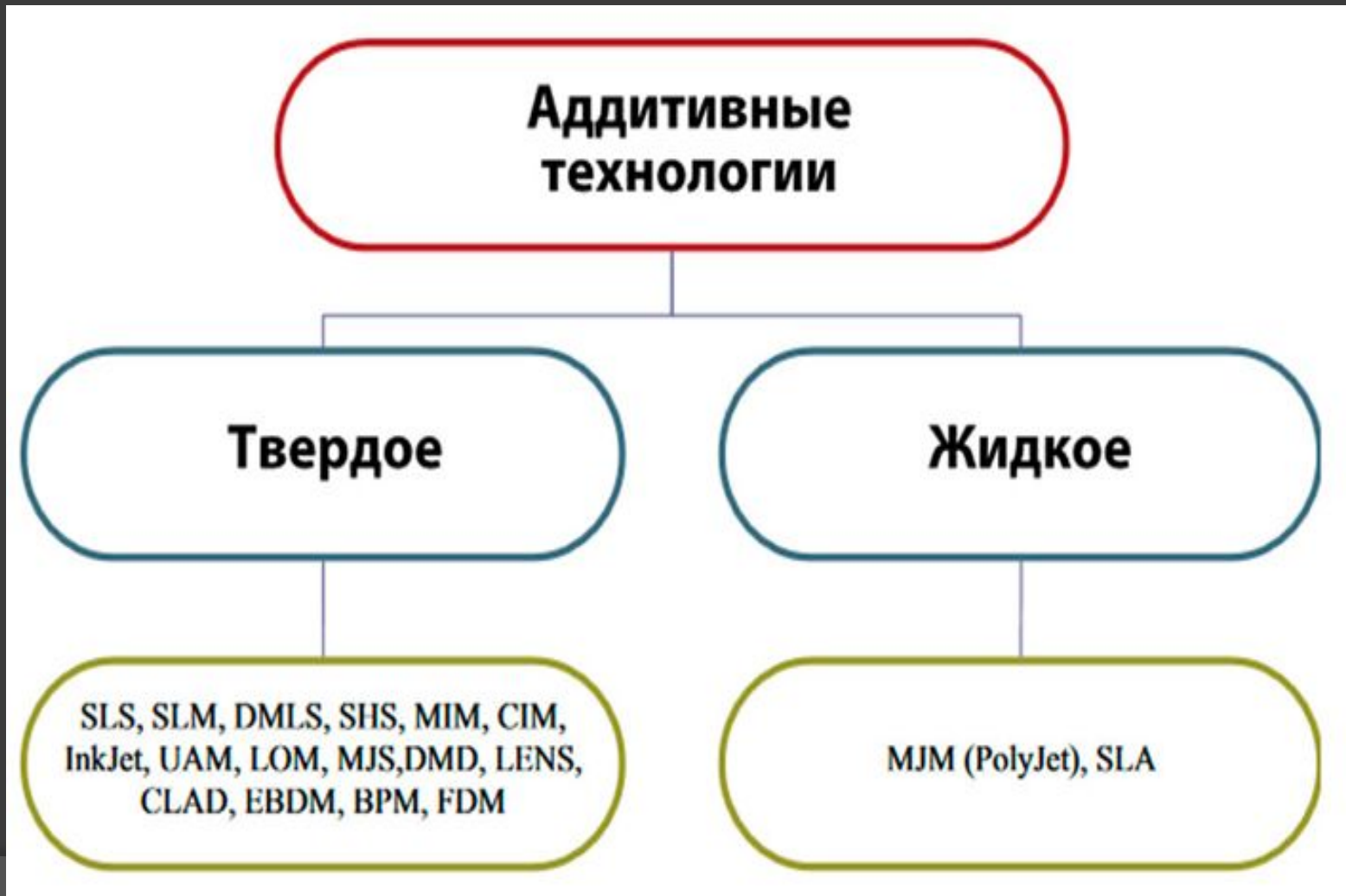
Первое направление - предусматривает формирование детали путем объединения материала, распределенного на рабочей поверхности платформы технологического оборудования (Bed deposition). Процессы объединения материала, распределенного на платформе, заложены в основу различных видов технологического оборудования для производства деталей методами аддитивных технологий:

- SLA – Stereolithography Apparatus;
- SLM – Selective Laser Melting;
- DMLS – Direct metal laser sintering;
- EBM – Electron Beam Melting;
- SHS – Selective Heat Sintering;
- MIM – Metal Injection Molding;
- Ink-Jet или Binder jetting;
- UAM – Ultrasonic additive manufacturing;
- LOM – Laminated Object Manufacturing.

Второе направление формирования деталей – путем прямого осаждения материала (Direct deposition). В этом случае изделие формируется послойно непосредственно из разогретого до необходимой температуры материала, поступающего на рабочую платформу из специального распределяющего устройства. На принципе прямого осаждения материала построены следующие виды технологического оборудования для производства деталей методами аддитивных технологий:

- CLAD – Construction Laser Additive Directe;
- EBDM – Electron beam Direct Manufacturing;
- MJS – Multiphase Jet Solidification;
- BPM – Ballistic particle manufacturing;
- MJM – Multi jetting Material.

Классификация аддитивных технологий по агрегатному состоянию материала, используемого при формировании детали



Классификация аддитивных технологий по виду используемого материала



Классификация аддитивных технологий по виду и форме материала, используемого для изготовления деталей

Аддитивные технологии

```
graph TD; A[Аддитивные технологии] --> B[Гранулы]; A --> C[Листовой материал]; A --> D[Гель]; A --> E[Проволока]; A --> F[Фидсток]; B --> B1[SLS, SLM, MIM, CIM, InkJet, DMD, LENS, MS, EBM]; C --> C1[UAM, LOM]; D --> D1[MJM (PolyJet), SLA]; E --> E1[FDM]; F --> F1[EBDM];
```

Гранулы

SLS, SLM, MIM,
CIM, InkJet, DMD,
LENS, MS, EBM

Листовой
материал

UAM,
LOM

Гель

MJM (PolyJet),
SLA

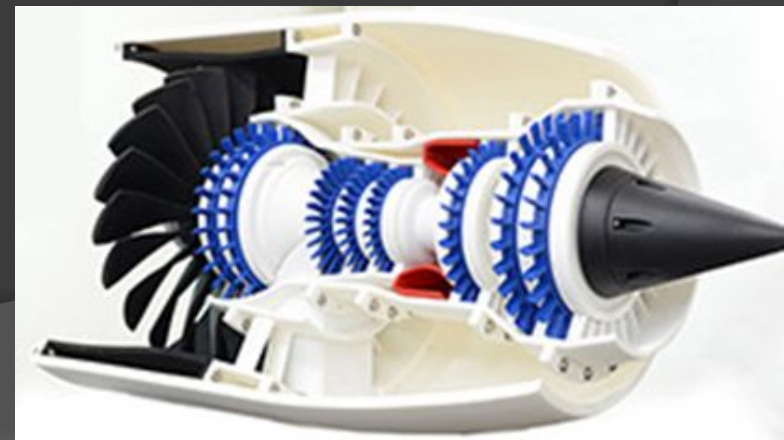
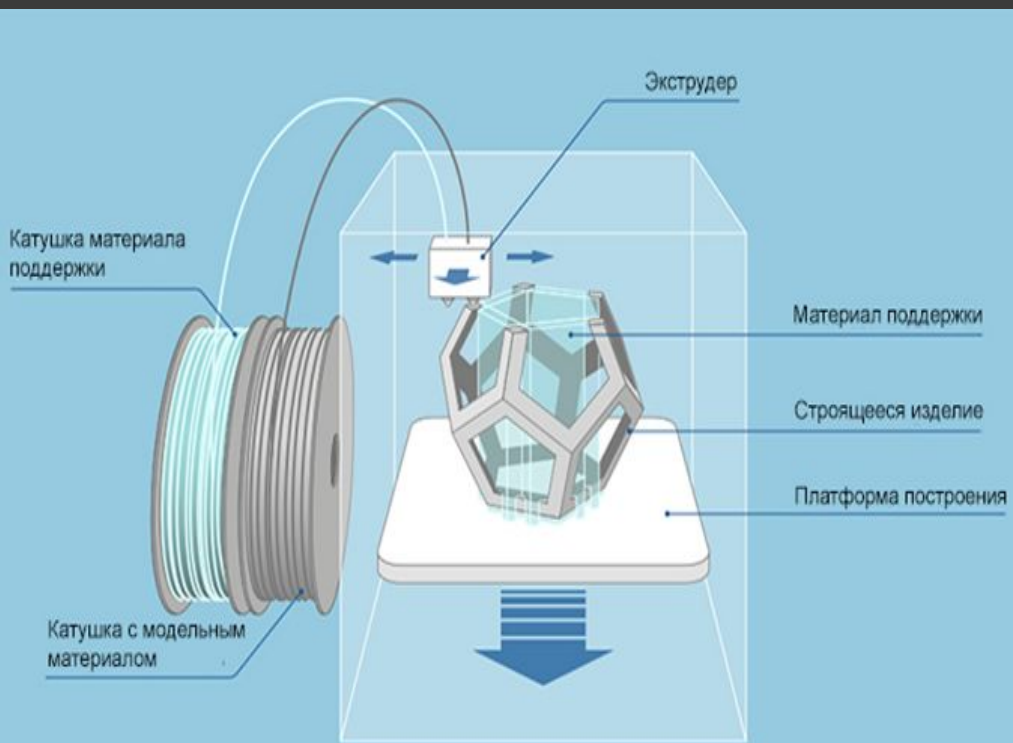
Проволока

FDM

Фидсток

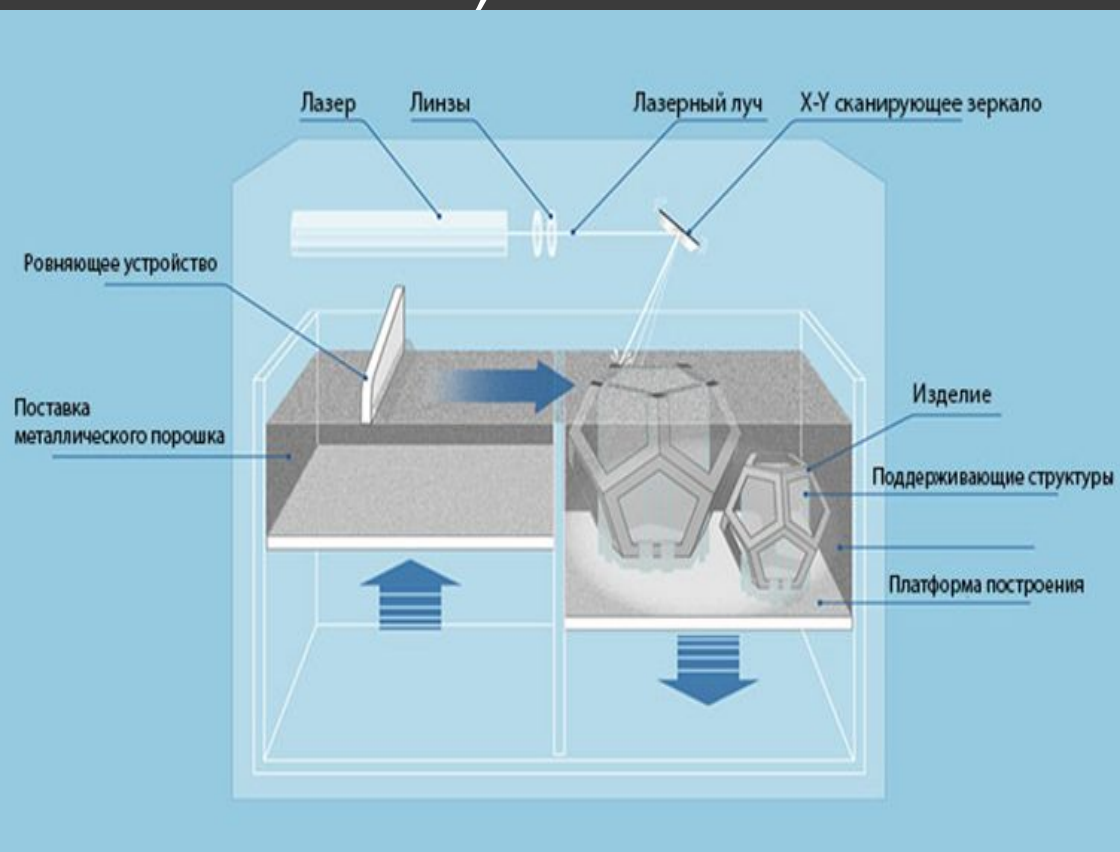
EBDM

FDM (Fused deposition modeling) — послойное построение изделия из расплавленной пластиковой нити. Это самый распространенный способ 3D-печати. FDM-принтеры работают с различными типами пластиков, самым популярным и доступным из которых является ABS.

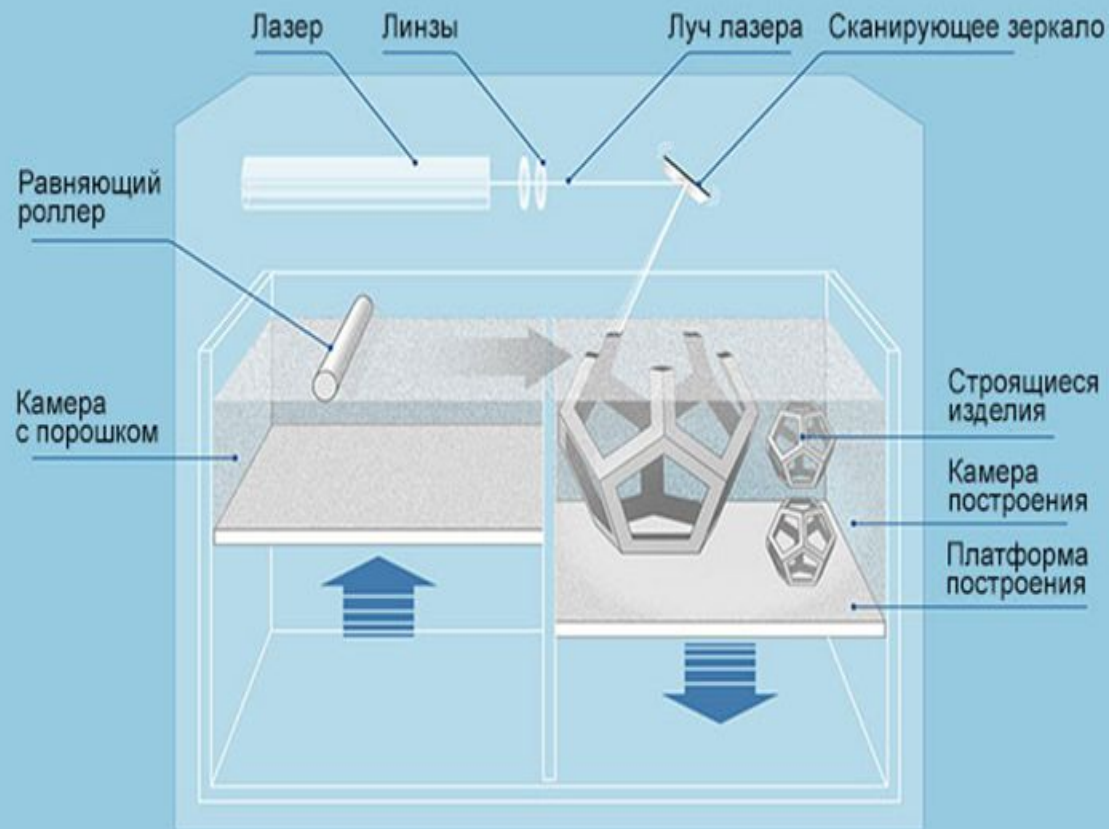


SLM (Selective laser melting) —

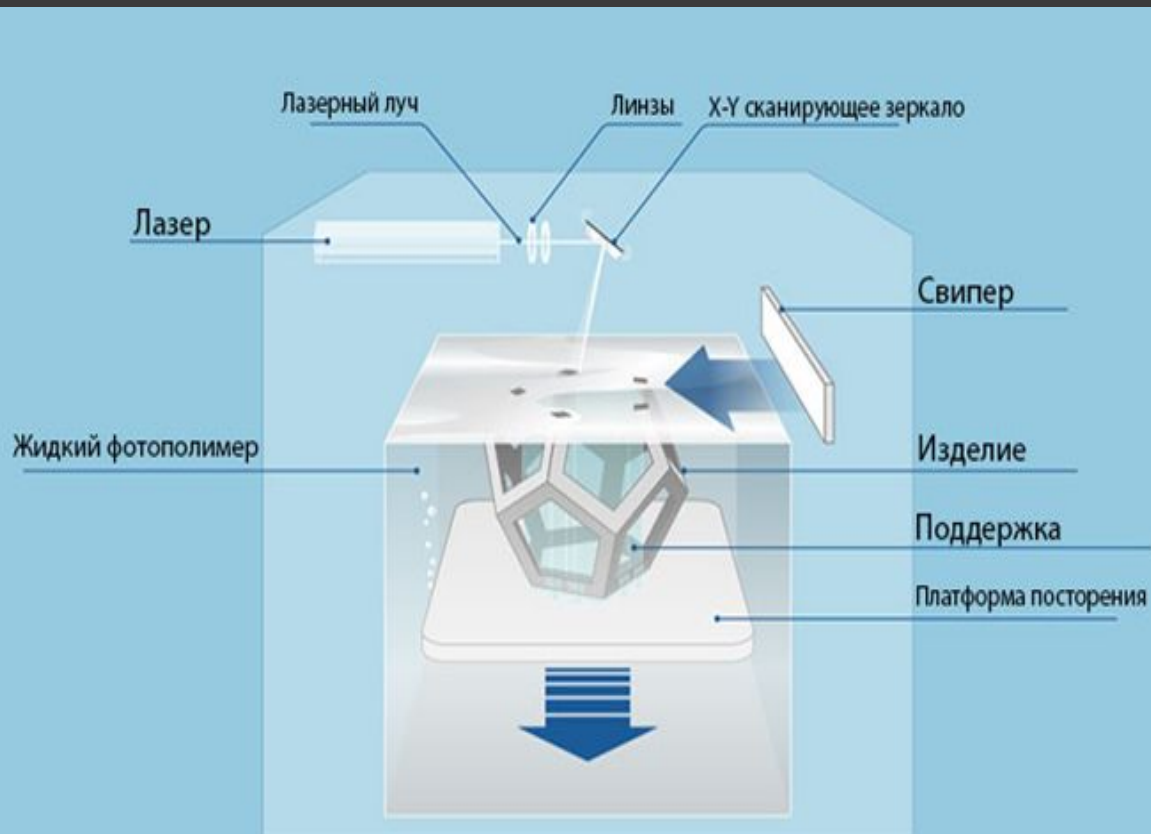
инновационная технология производства сложных изделий посредством лазерного плавления металлического порошка по математическим САD-моделям (3D-печать металлом).



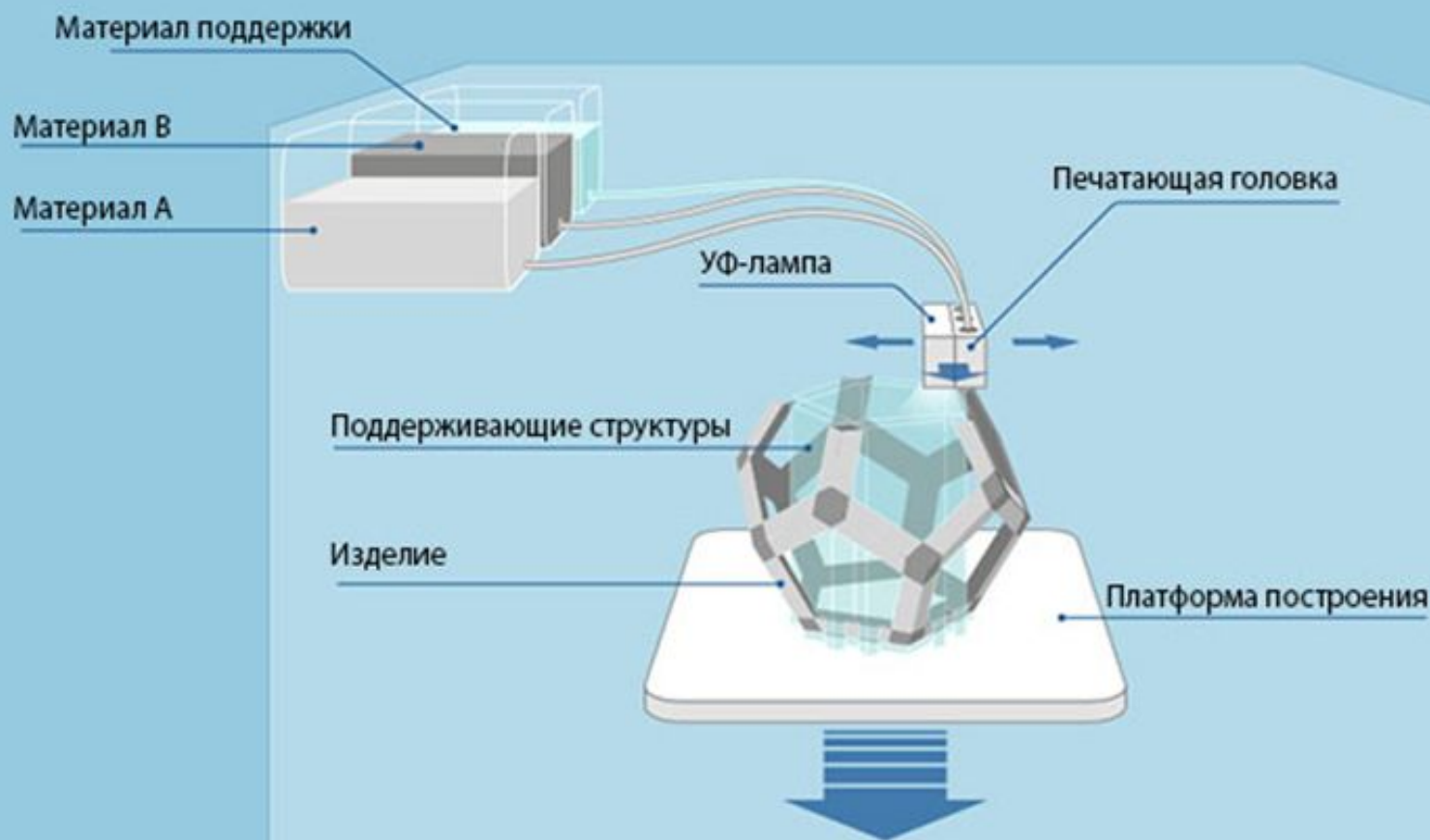
SLS (Selective laser sintering) —
заключается в послойном спекании частиц
порошкообразного материала до
образования физического объекта по
заданной CAD-модели.



SLA (сокращенно от Stereolithography)
— лазерная стереолитография,
отверждение жидкого фотополимерного
материала под действием лазера.



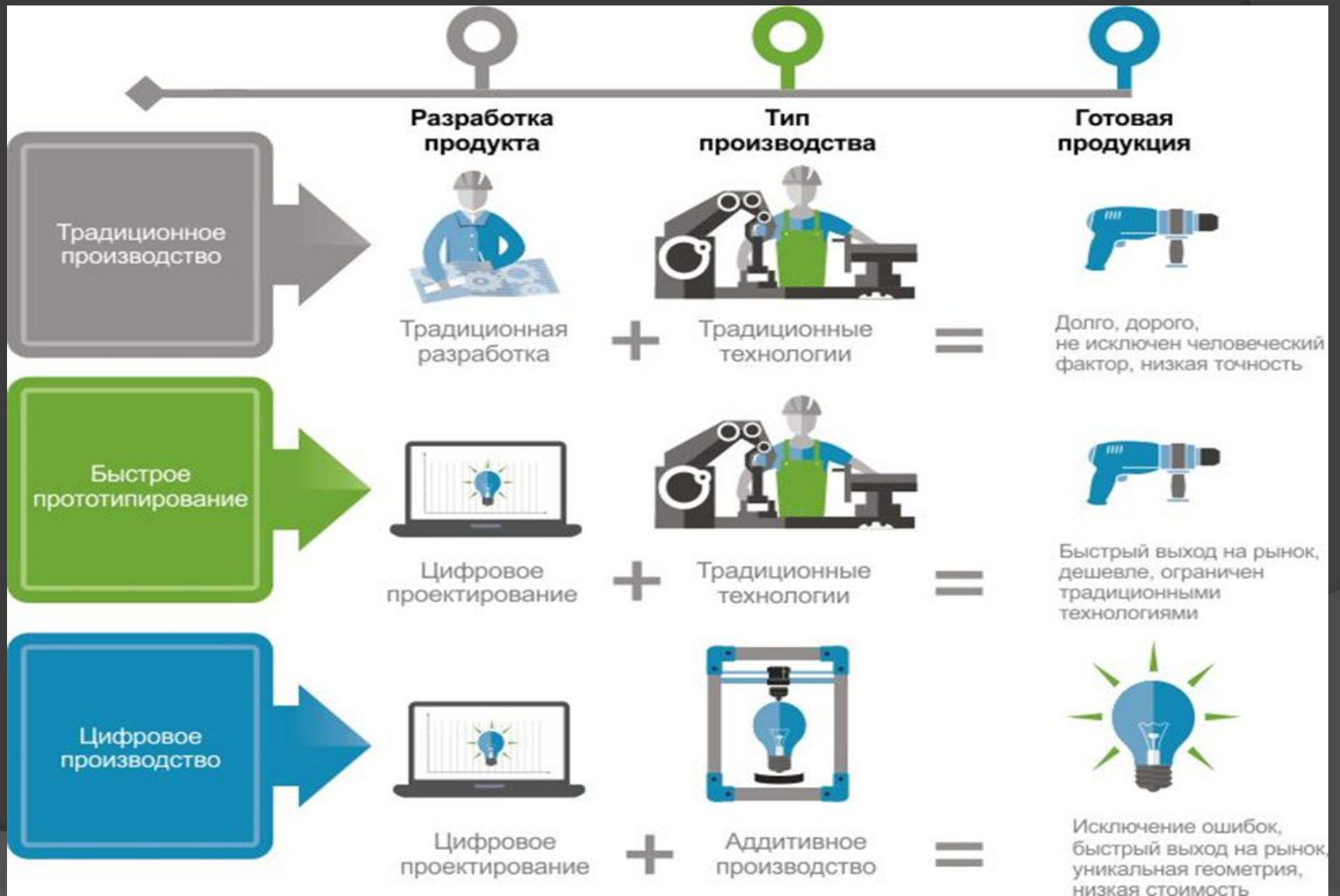
MJM (Multi-jet Modeling) — многоструйное моделирование с помощью фотополимерного или воскового материала.



Преимущества аддитивных технологий

- ◎ Улучшенные свойства готовой продукции.
- ◎ Большая экономия сырья.
- ◎ Возможность изготовления изделий со сложной геометрией.
- ◎ Мобильность производства и ускорение обмена данными.

Различия в традиционном и аддитивном производстве .



Главное направление развития аддитивных технологий в России

- ◎ создание исходных материалов и оборудования для их производства;
- ◎ разработка комплексных технологий аддитивного производства изделий;
- ◎ формирование сети центров коллективного пользования, в том числе для проведения испытаний, сертификации и стандартизации материалов и изделий аддитивного производства.

Спасибо за внимание