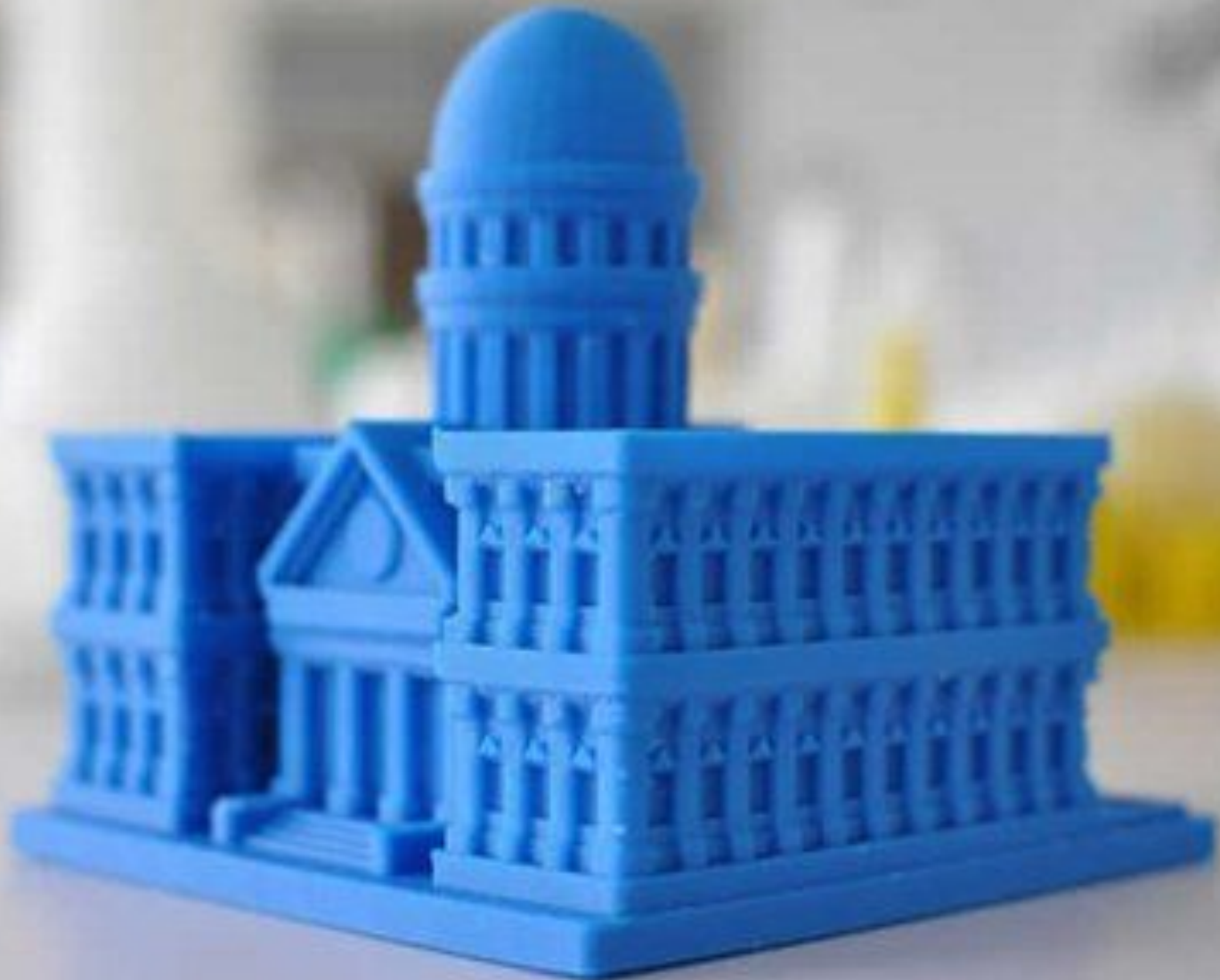
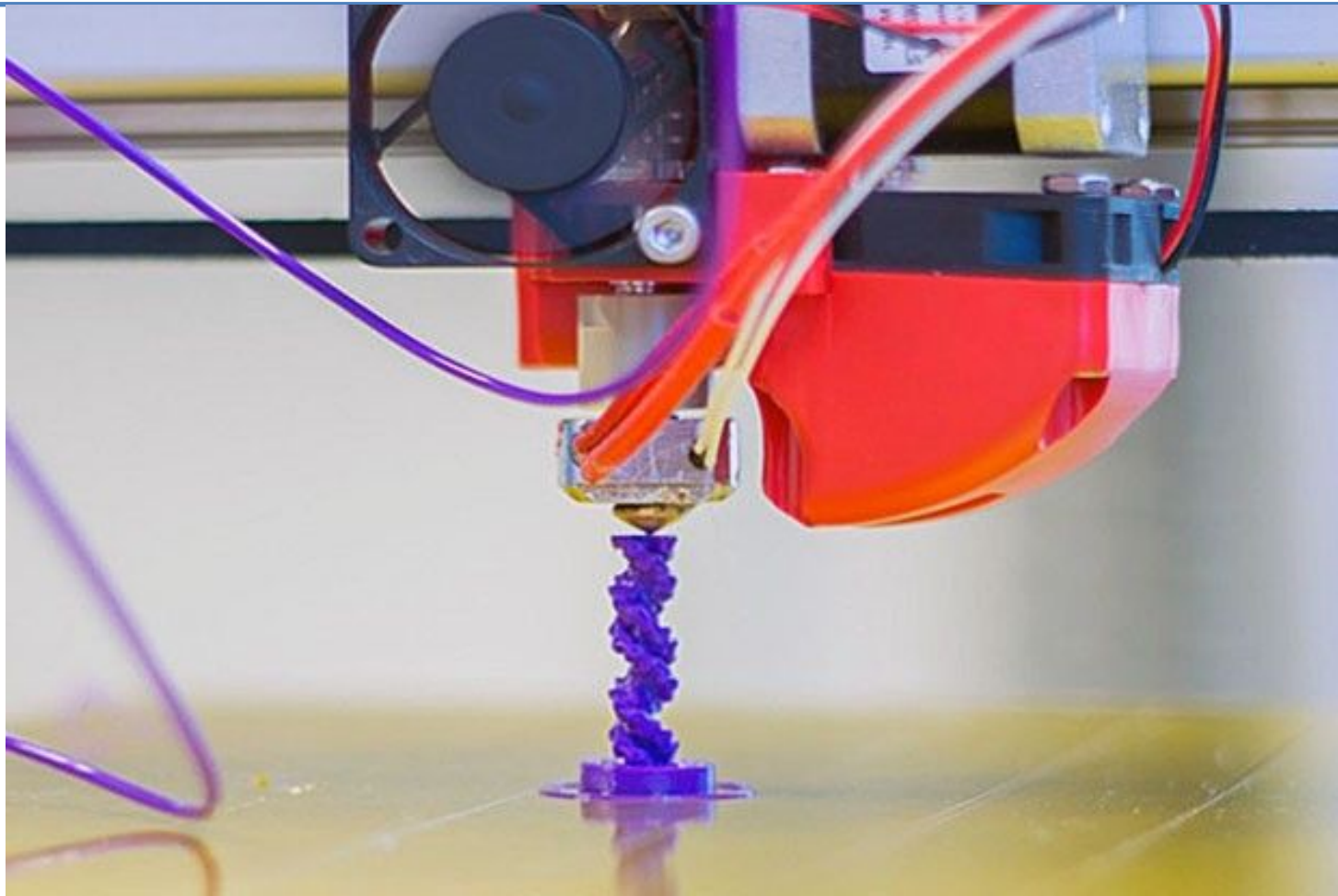


# Прототипирование

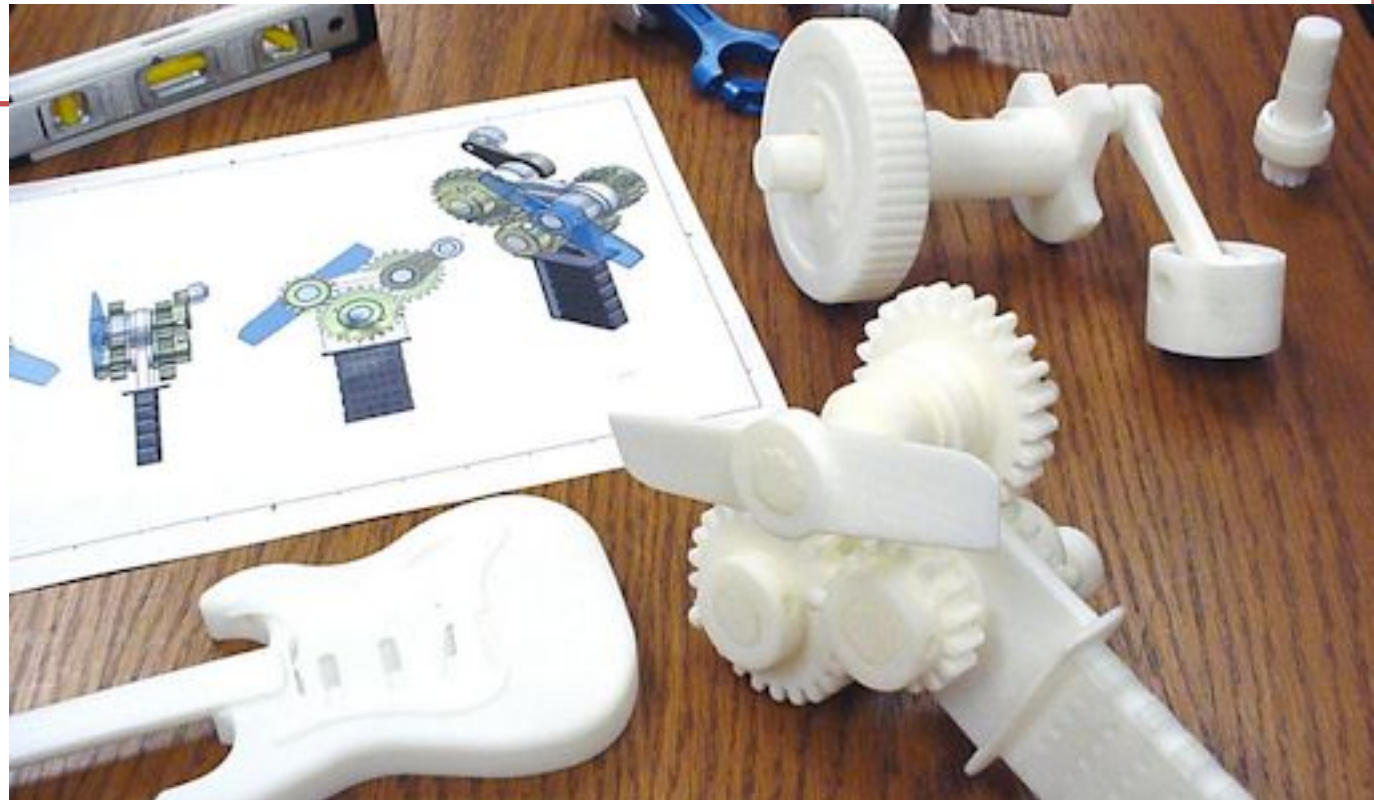


Прототипированием и 3D печатью объектов называют процесс создания различных предметов и объектов при помощи специализированных печатных устройств, которыми можно управлять при помощи компьютера.



# Прототипирование: значение и функции

Создание прототипа предмета или конструкции – один из важнейших этапов производства. Именно на этой промежуточной стадии исследователь, инженер или дизайнер может максимально оценить геометрию, эргономичность и целостность своей разработки, прежде чем затратить значимые ресурсы на ее производство.





# Применение 3D-прототипирования

## 3д-прототипирование нашло очень широкое применение:

- создание макетов в архитектуре и строительстве;
- печать образцов продукции и мастер-моделей;
- изготовление сувениров, игрушек и бижутерии;
- производство штучной продукции;
- изготовление запасных частей и многое другое.



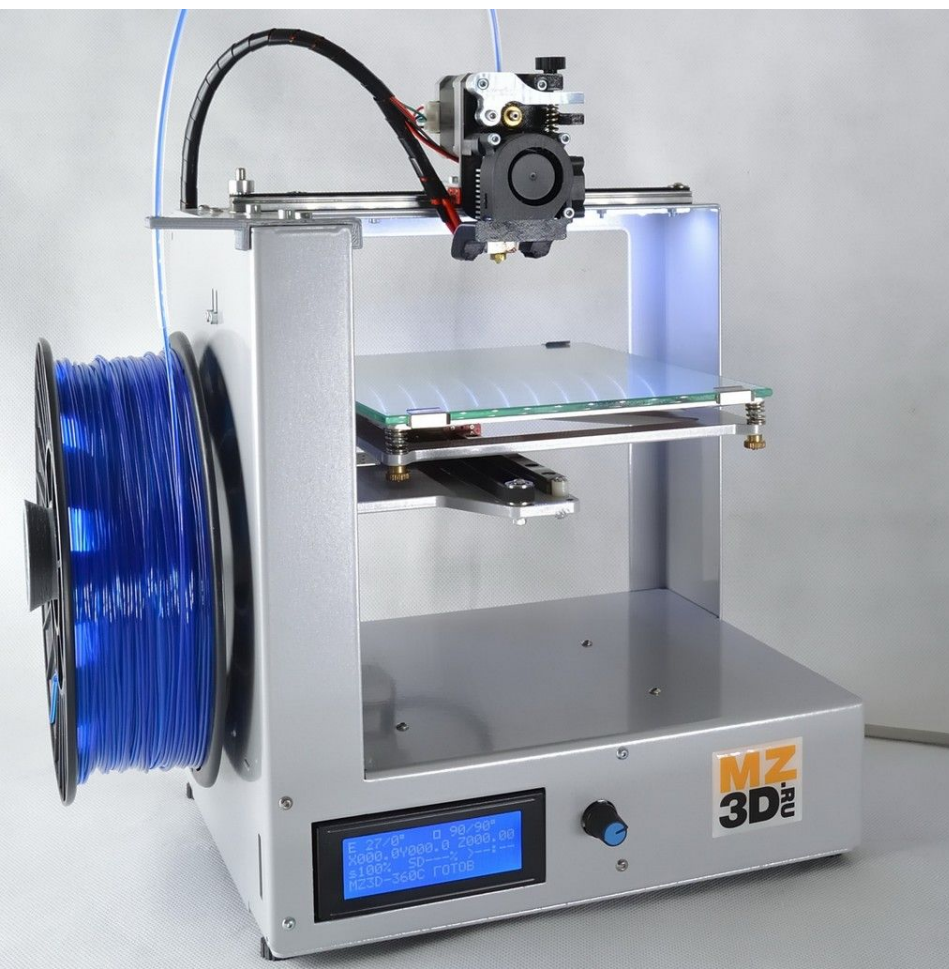
# Принципы 3D-прототипирования

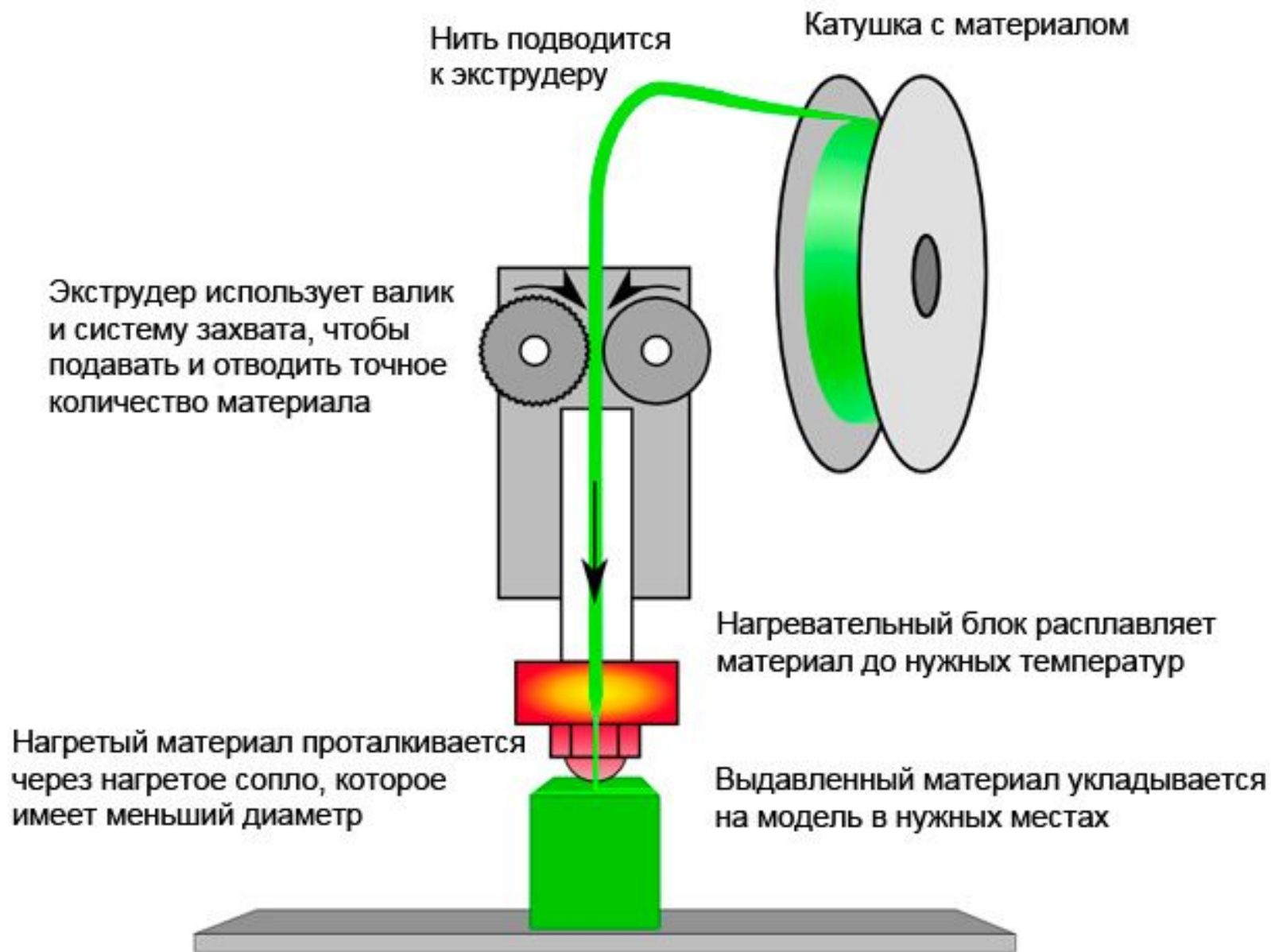
Технология 3D-прототипирования позволила максимально сократить время, расходуемое на создание опытных моделей. По этой причине аддитивное производство даже получило статус «обходной технологии».

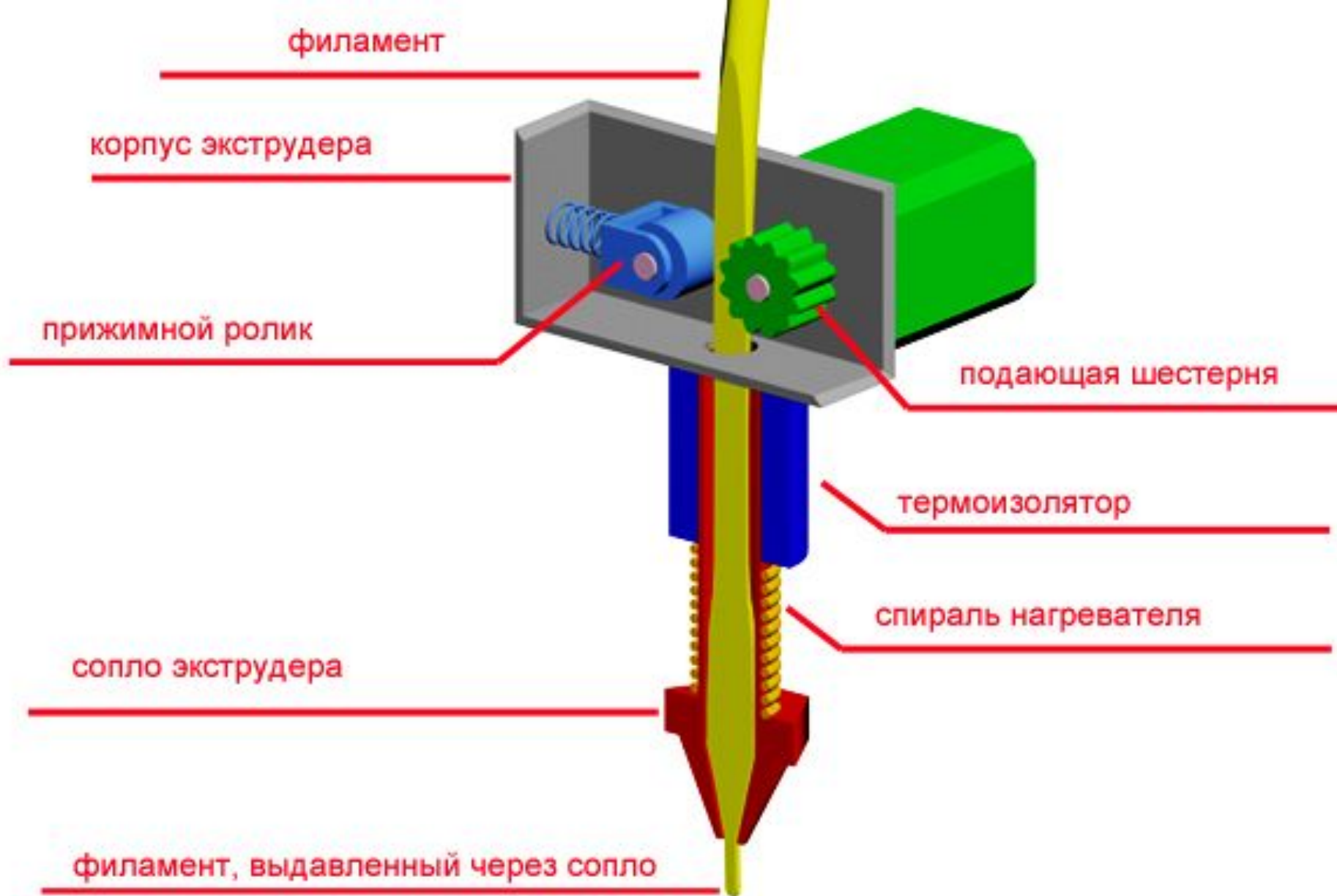




Для получения вещественного макета перед печатью создается его компьютерная CAD-модель в STL-формате. Прототипирование 3D-моделей, чаще всего, происходит при помощи бюджетных моделей принтеров, но с использованием весьма широкого спектра материалов.



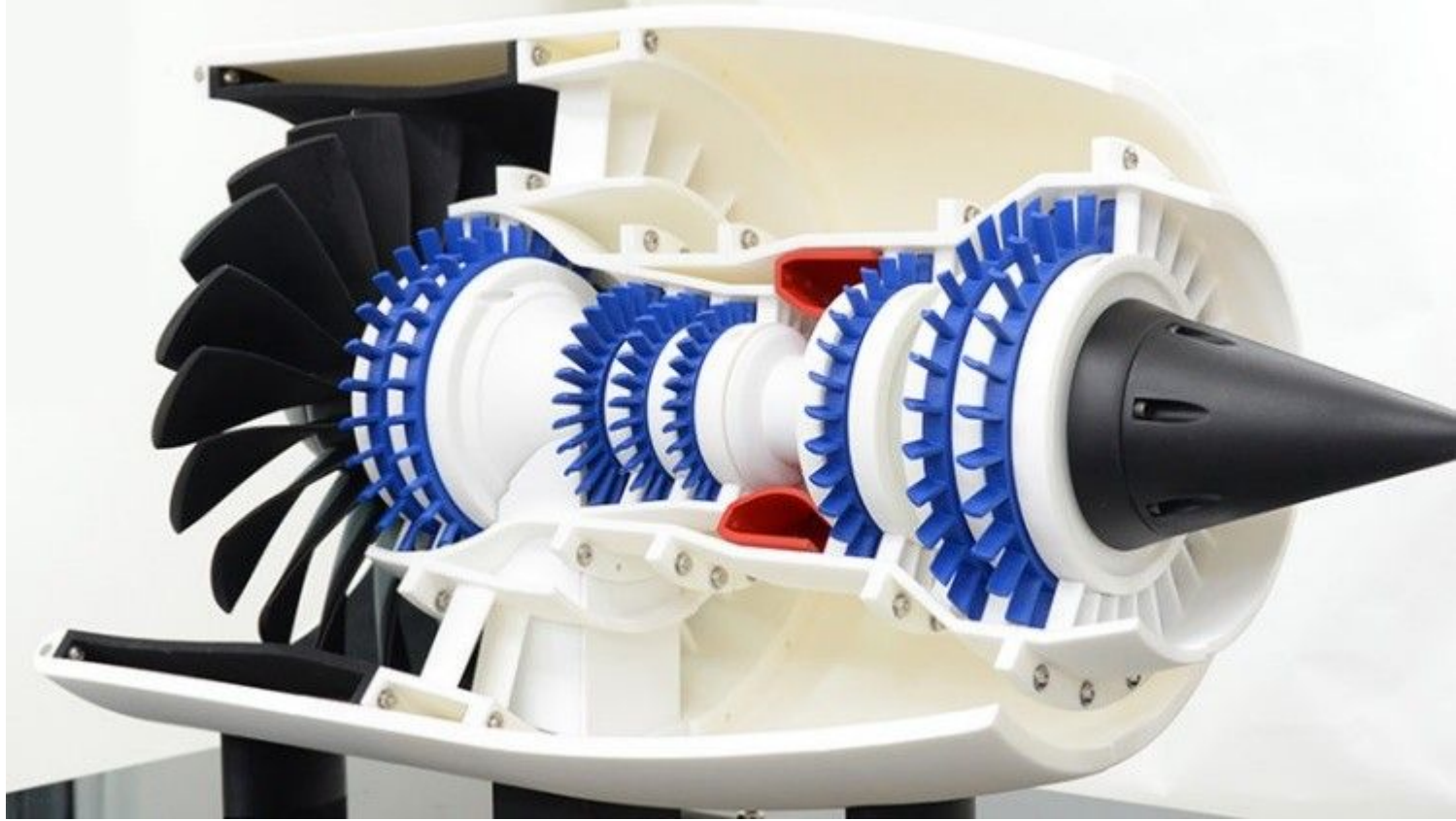




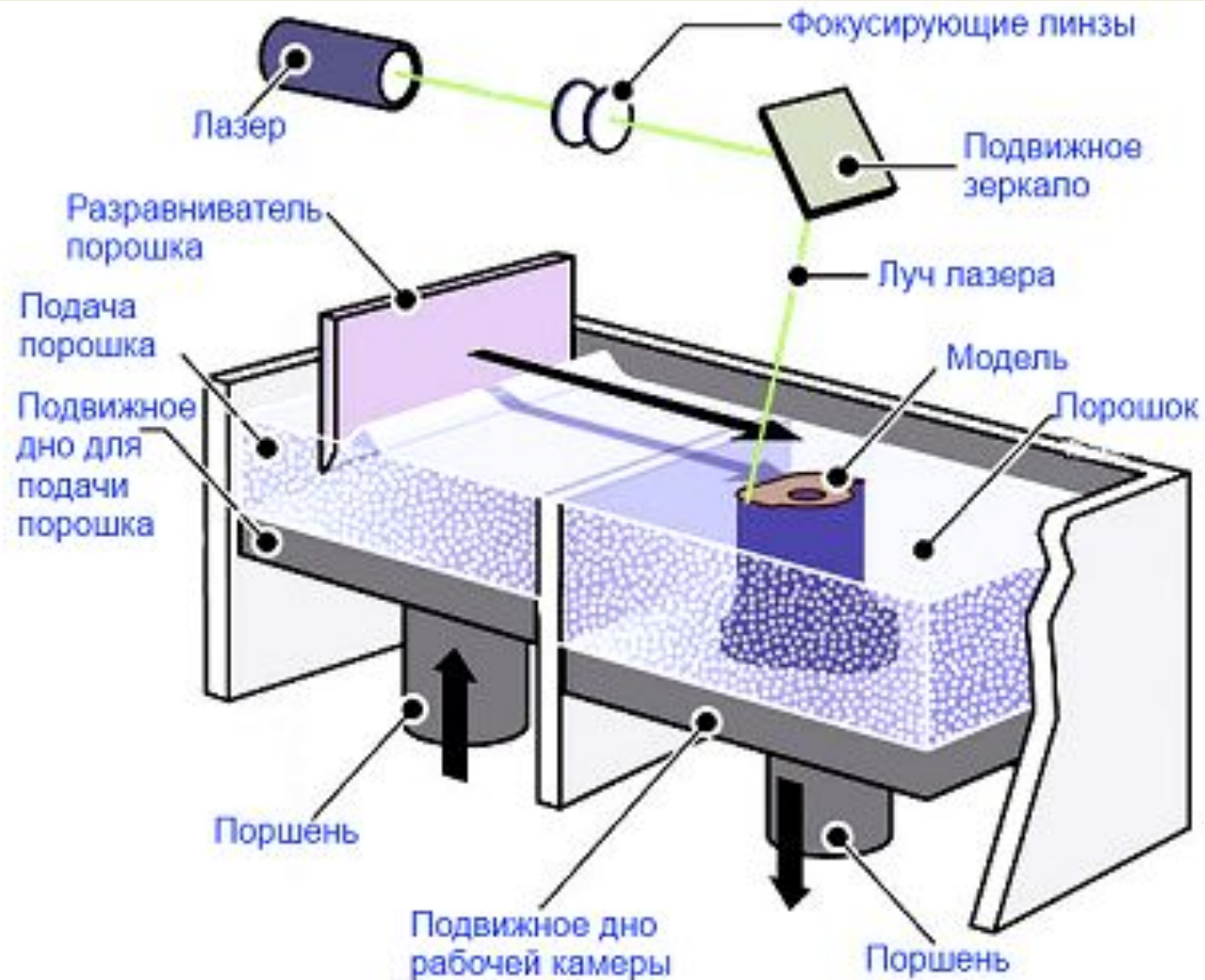


# Основные виды трехмерного прототипирования:

- стереолитография;
- послойное наплавление;
- выборочное лазерное спекание;
- многоструйное моделирование.



Методика SLA (Stereolithography) заключается в полимеризации жидких фотополимеров ультрафиолетовым лазером при последовательном построении слоев.



# Основными преимуществами фотополимеризации являются:

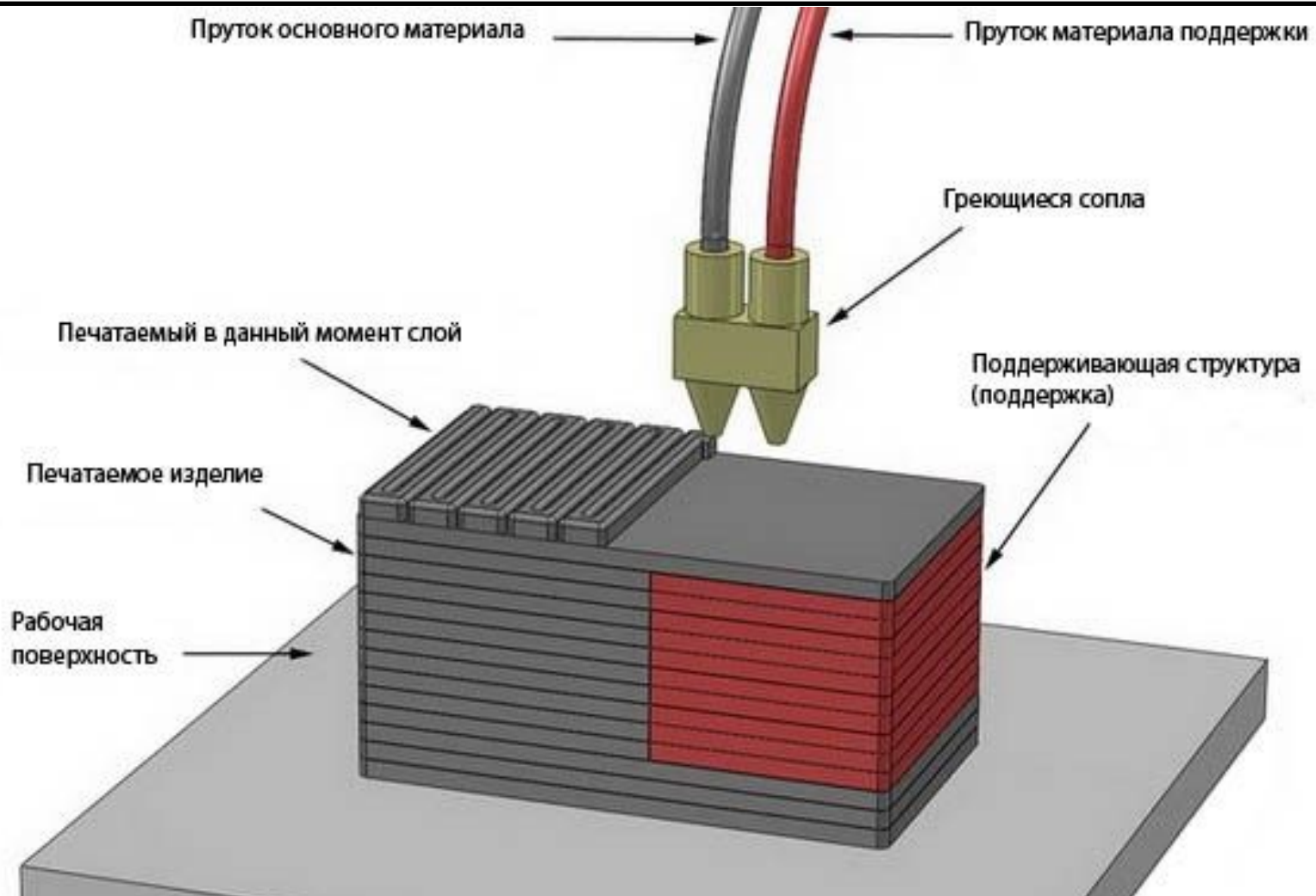
- Изготовление сложных объемных моделей;
- Высокая точность изготовления;
- Качественная поверхность, с возможностью окраски и придания блеска;
- Возможность использования смол с различными характеристиками;
- Низкий расход исходного вещества;
- Безотходный производственный процесс.



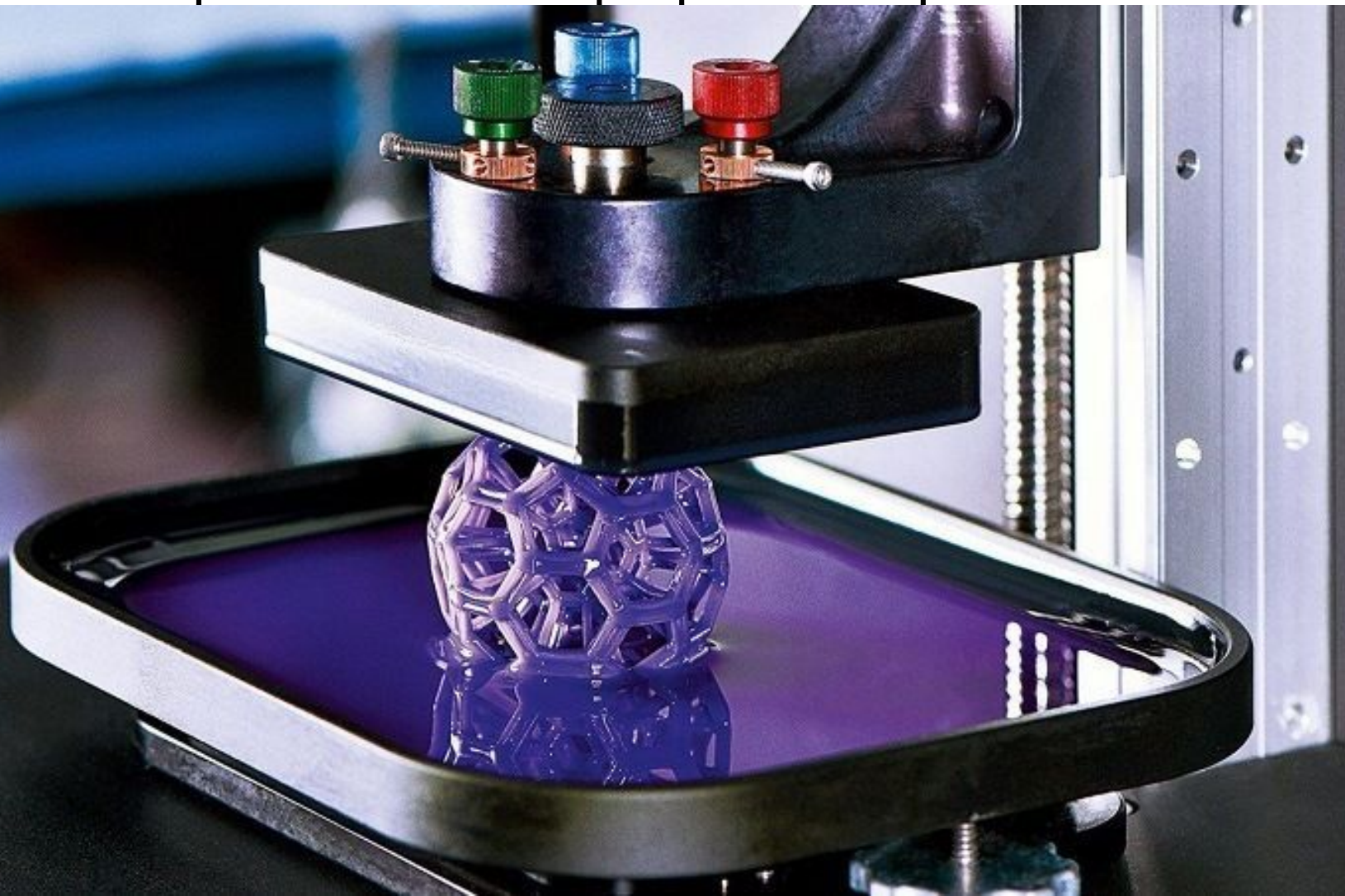


# Технология FDM (Fused deposition modeling)

предполагает послойное построение изделия из расплавленного сырья. Она наиболее популярна на рынке аддитивных технологий.



Причиной тому — довольно низкая стоимость пластиковых расходных материалов, которые чаще всего используются при этом типе печати. Из недостатков — невысокая скорость и низкое разрешение работ.



## Свойства готовых изделий

Детали, получаемые по технологии FDM – одноцветные, прочные и упругие, обладают стабильным набором физических характеристик, которые зависят от типа материала. Они могут быть термостойкими, износостойчивыми, обладать повышенной гибкостью или ударной вязкостью и другое.





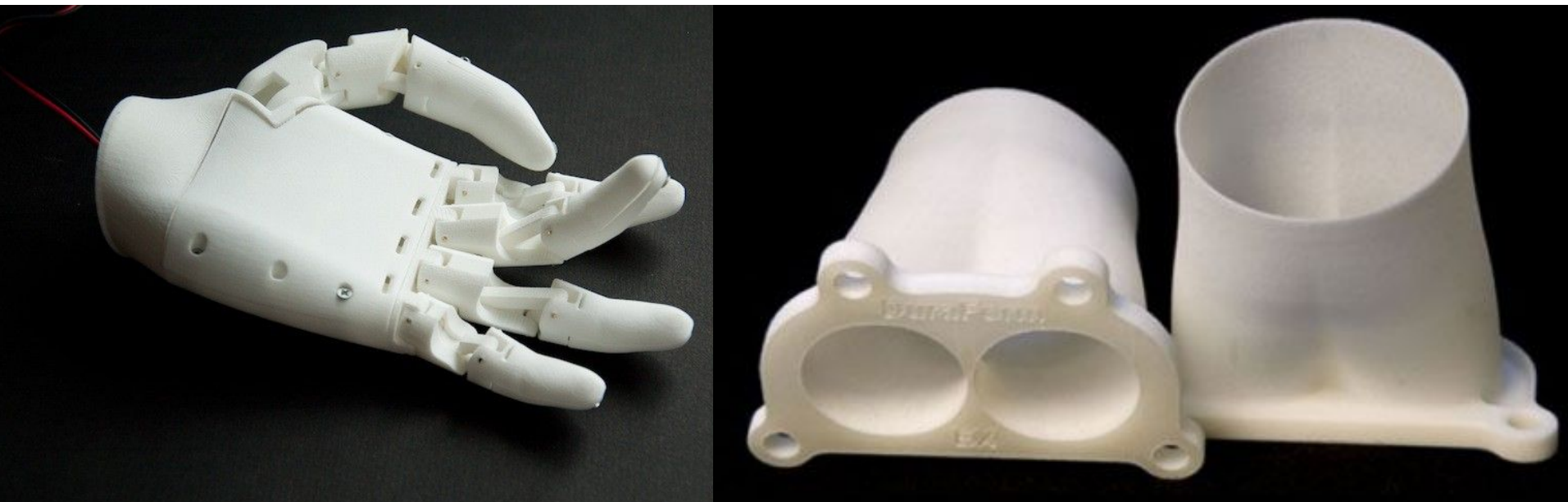
## Точность построения

Точность построения моделей по технологии FDM во многом зависит от толщины печатного слоя. Эта величина может составлять от 0,127 до 1 мм. Поверхность готовых объектов обычно слегка ребристая (ступенчатая — в пределах 0,1-1 мм). Ребристость обусловлена тем, что расплавленная нить имеет округлую форму. Придать дополнительную гладкость поверхности можно с помощью пост-обработки.

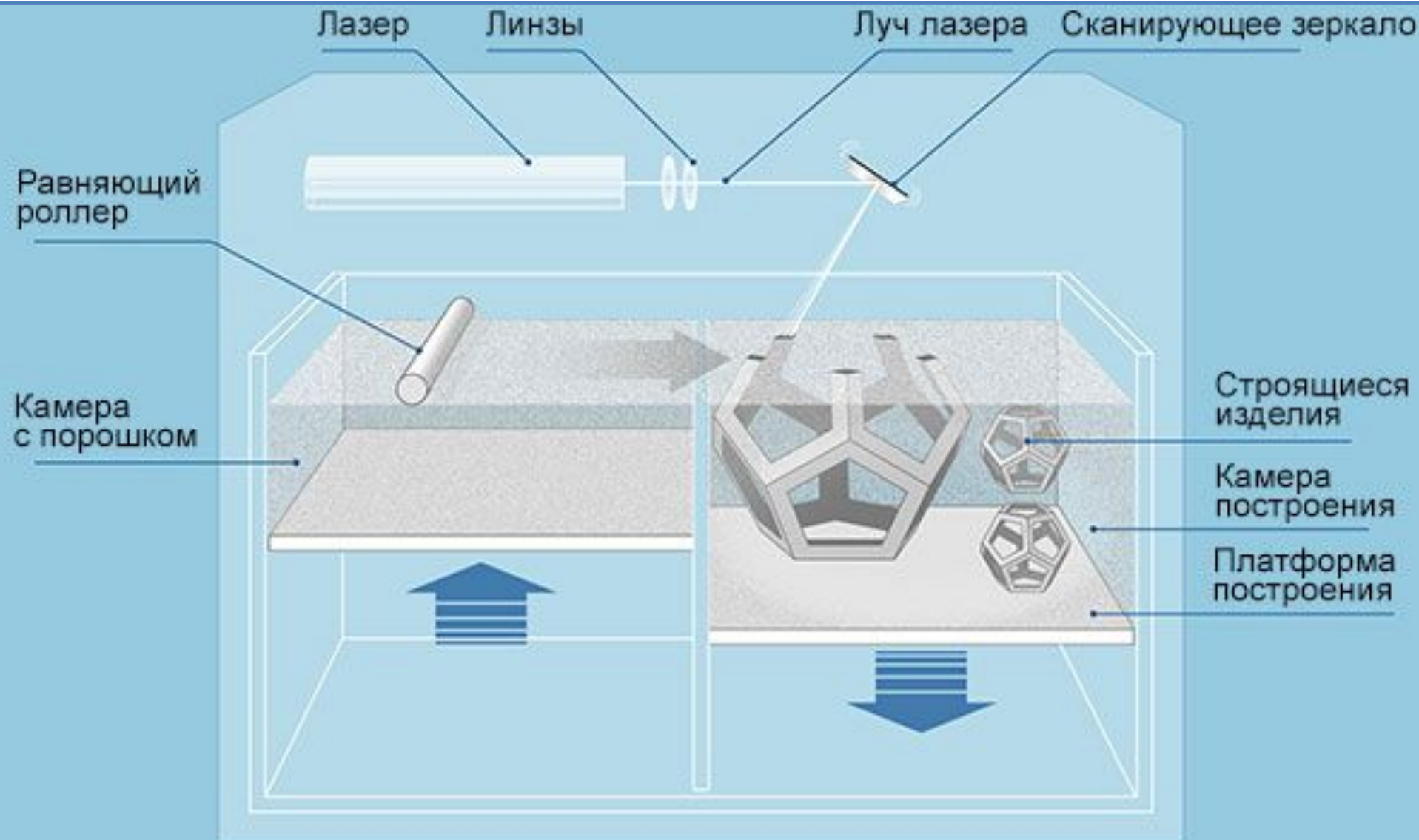


## SLS (Selective laser sintering)

Процесс печати по технологии Selective Laser Sintering заключается в послойном спекании частиц порошкообразного материала до образования физического объекта по заданной CAD-модели. Спекание материала происходит под воздействием луча одного или нескольких лазеров. Перед началом процесса построения расходный материал разогревается почти до температуры плавления, что облегчает и ускоряет работу SLS-установки.



# Процесс изготовления объектов по технологии SLS





# Преимущества технологии селективного лазерного спекания

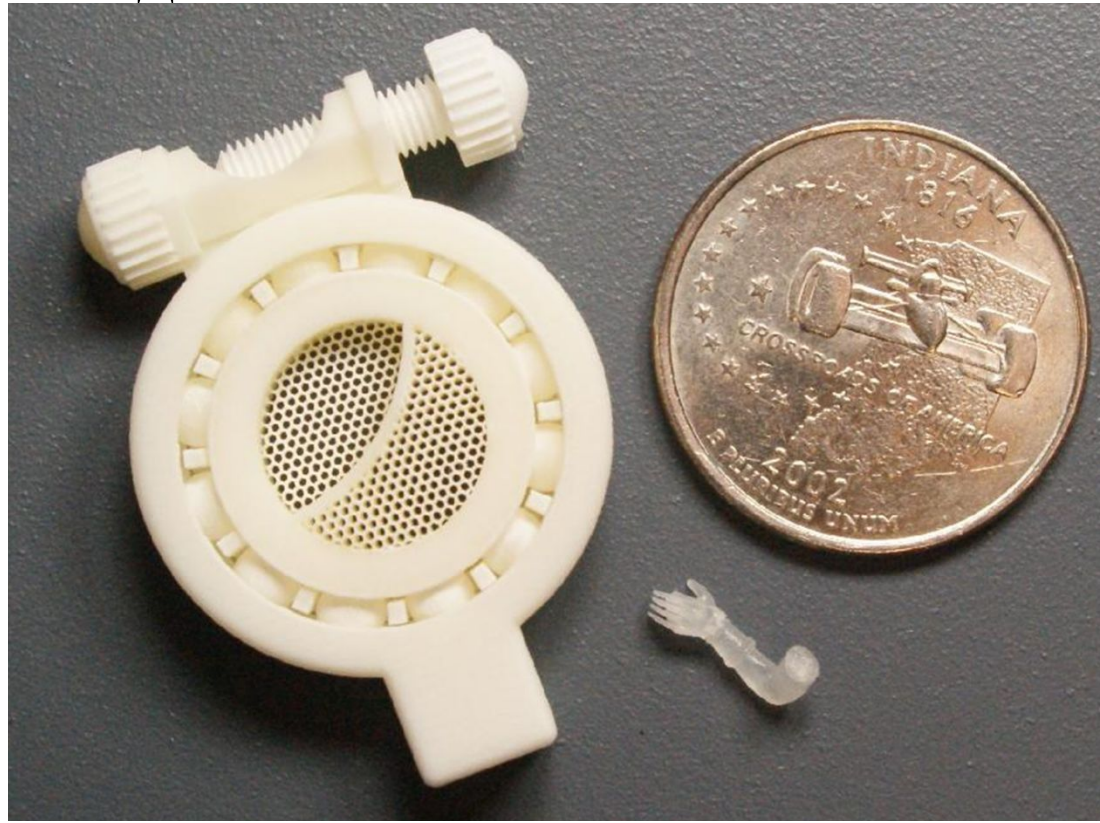
- Прекрасные механические свойства готовой продукции: высокая прочность, точность построения, качественные поверхности.
- Оборудование для SLS-печати оснащается большими камерами построения (до 750 мм), что позволяет изготавливать большие изделия или целые партии небольших объектов за одну печатную сессию.
- Не требует материала поддержки: процесс практически безотходен, неиспользованный материал может повторно использоваться для печати.
- Высокая производительность: SLS-принтеры не нуждаются в полном расплавлении частиц материала, что позволяет им работать гораздо быстрее других порошковых 3D-принтеров.

# Прототипирование MJM (Multi-jet Modeling)

проходит по принципам струйной печати. Расплавленный материал подается через экструдер, послойно застывая и придавая изделию форму.

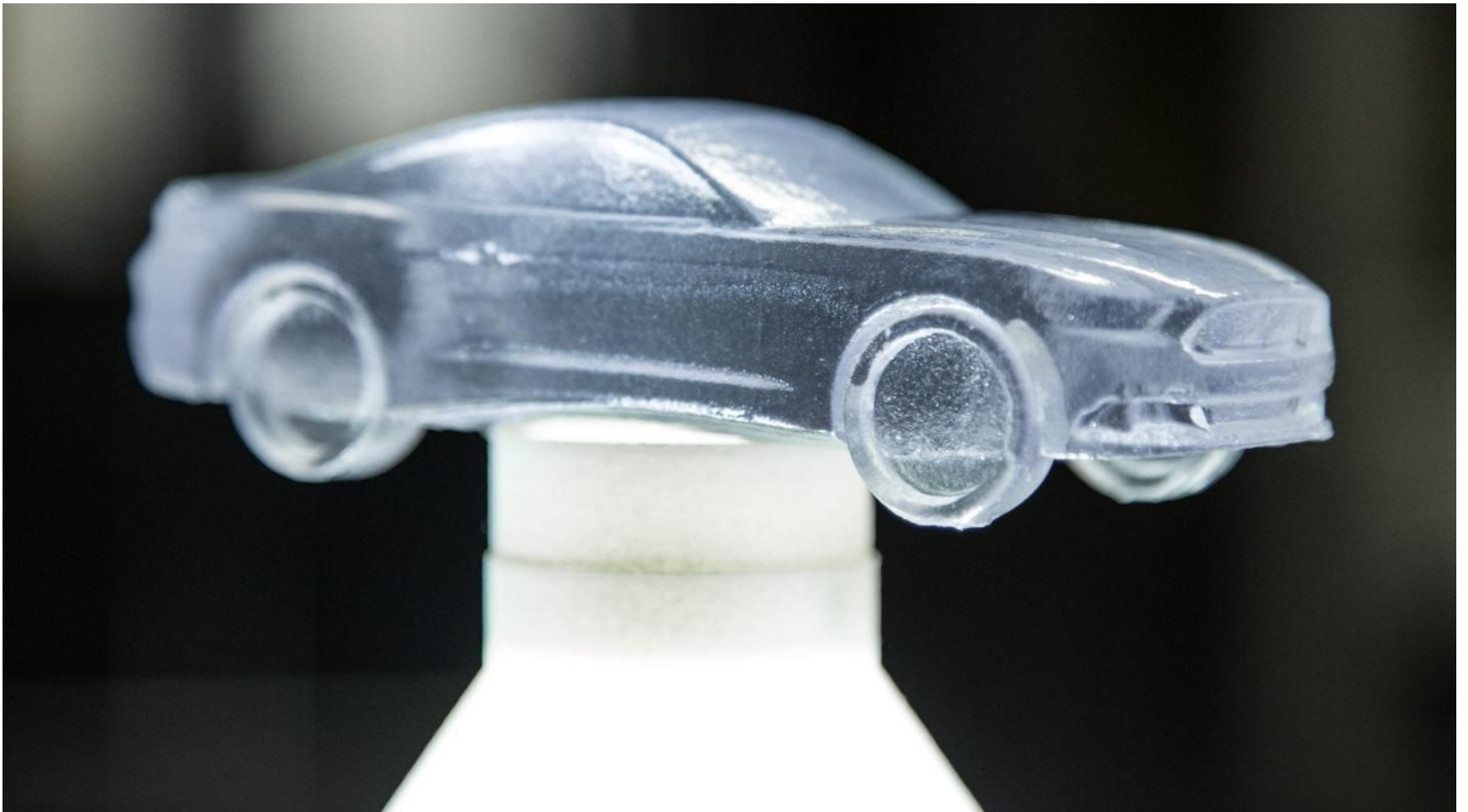


Принцип печати напоминает струйную. В основе технологии — печатающая головка с целой батареей мельчайших сопел, расположенных линейно в несколько рядов. Количество сопел начинается от 96 для младших моделей принтеров и достигает 448 для топовых моделей. Одно сопло — одна мельчайшая капля модельного материала для построения изделия.





Печатающий блок движется вдоль рабочей поверхности и наносит слоя жидкого полимера. Следом за печатным блоком следует УФ-лампа, которая засвечивает только что нанесенные частицы материала, в результате чего тот затвердевает, формируя заданное изделие.



## **Многоструйная печать обеспечивает следующие преимущества:**

- точность построения и исключительно качественная детализация изделий (толщина слоя – от 13 до 32 микрон);
- высокая скорость получения моделей;
- широкий выбор и высокое качество модельных материалов.

Главное достоинство технологии – способность обеспечить высочайшее качество и идеальную гладкость поверхности готовых изделий. Эти свойства крайне важны при сборке деталей, промышленных прототипов и литьевых форм.

## Преимущества 3D печати:

- Скорость построения моделей;
- Низкая стоимость по сравнению с изготовлением образца-модели в мастерских;
- Это обусловлено, в первую очередь, невысокой стоимостью используемого порошка и возможностью повторного использования остатков расходного материала,
- Возможность одновременной печати несколько изделий;
- Изготовление фигур самой сложной формы разного размера;
- Печать моделей в цвете;
- Высокое качество «отпечатанных» 3D прототипов.



Тенденция развития технологии 3D печати ведет к тому, что вскоре ручной труд станет лишь дополнением для автоматизированного производства. И это в свою очередь, ускорит производственные процессы, повысит качество производимого товара в любой отрасли, сократит время на внедрение инноваций и развитие той или иной отрасли станет более стремительным.

