



Основы аддитивных технологий

Сергей Олегович
Стойко,
начальник
авиационного
научно-технического
центра

БЕЛОРУССКАЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ АВИАЦИИ



Аддитивные технологии (общее название всех технологий 3D-печати) позволяют изготавливать любое изделие послойно на основе компьютерной 3D-модели. Такой процесс создания объекта также называют «выращиванием» из-за постепенности его изготовления.





3D-принтер

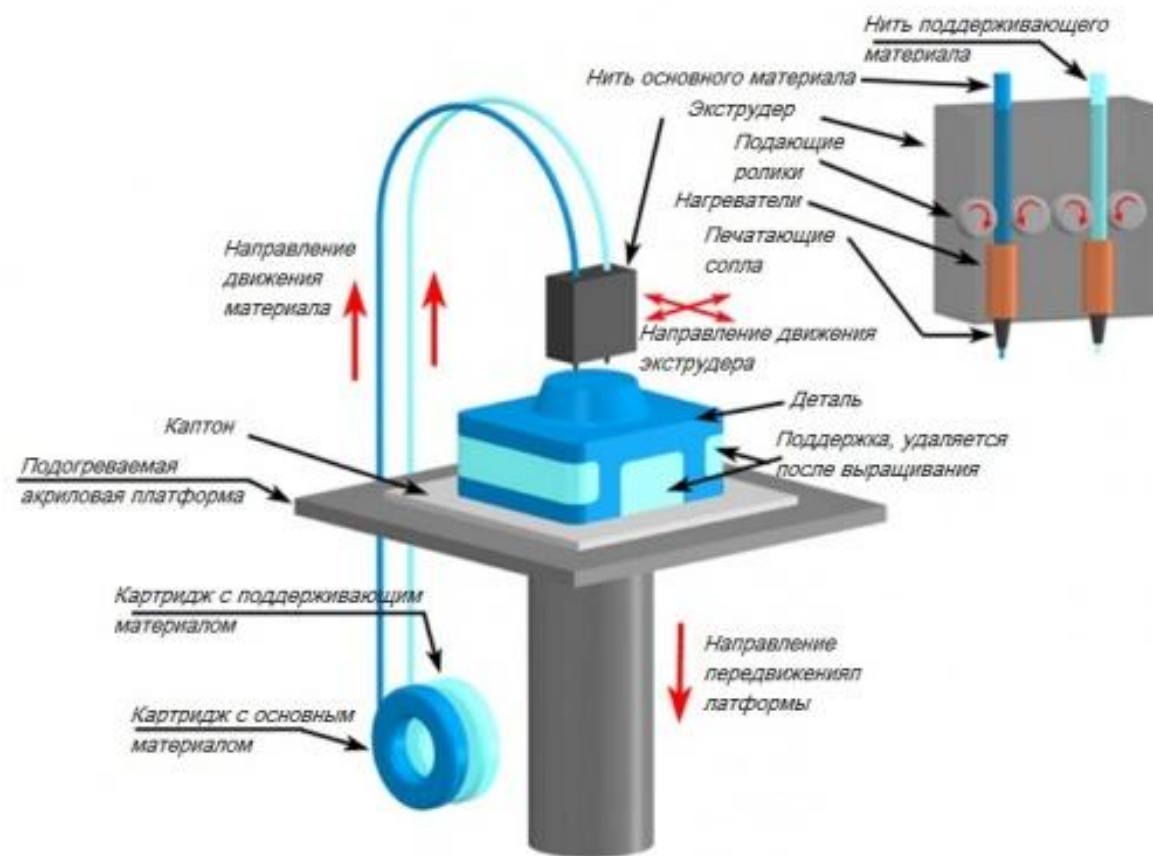
Первый 3D-принтер был изобретен американцем Чарльзом Халом, он работал по технологии стереолитографии (это процесс аддитивного производства, результат в котором достигается по средствам полимеризации смолы) в 1986 году.

Годами позже американец Скотт Крамп разработал самый распространённый на сегодня тип 3D-печати - моделирование методом наплавления.



Прототипирование методом наплавления (FDM)

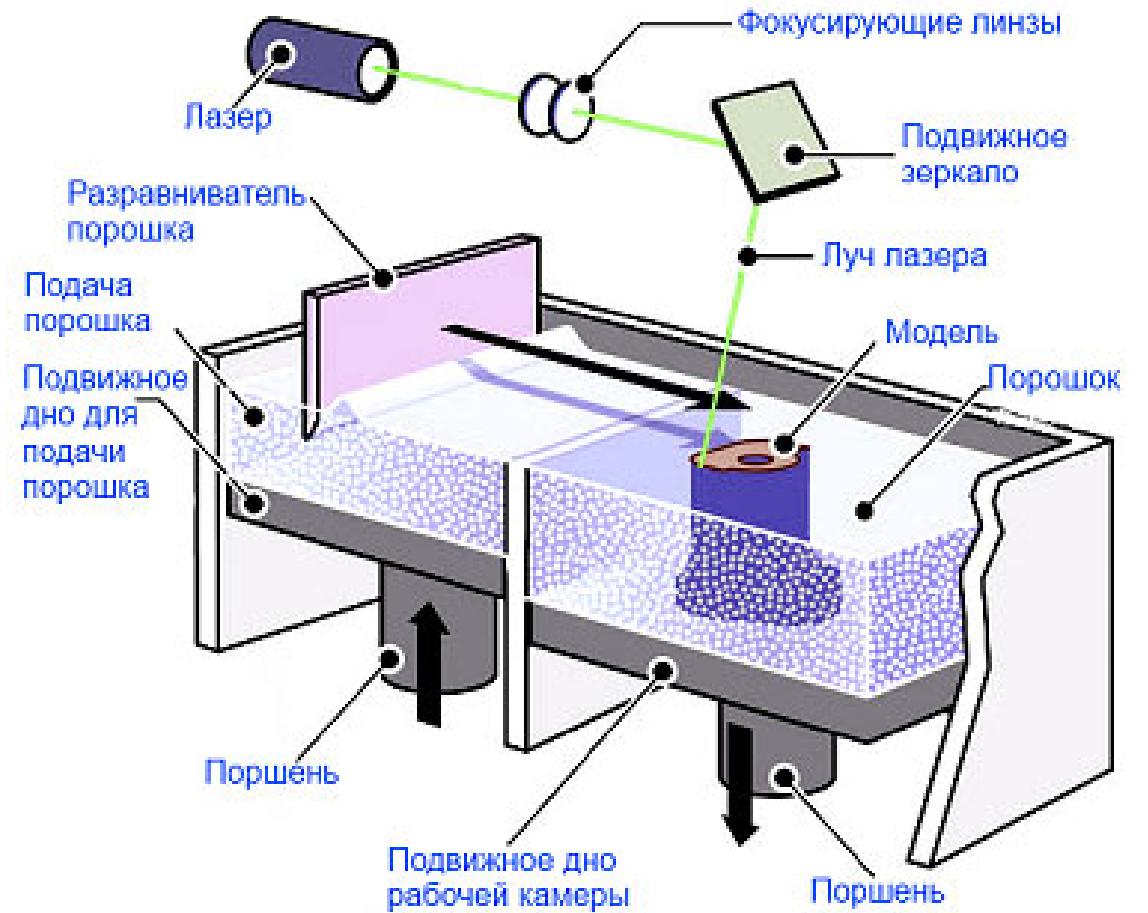
Самый доступный метод моделирования, который заключается в послойном наложении горячей нити из плавкого рабочего продукта (воска, металла, пластика). Чаще всего используется для быстрого прототипирования различных моделей, например, серийного производства украшений, сувениров и игрушек.





Один из известных методов прототипирования. Изделие образуется из порошкового продукта (керамики, металлопластика) методом плавления под воздействием лазера. Преимущество SLS заключается в том, что не нужно использовать специальную структуру для поддержания подвисяющих в пространстве элементов.

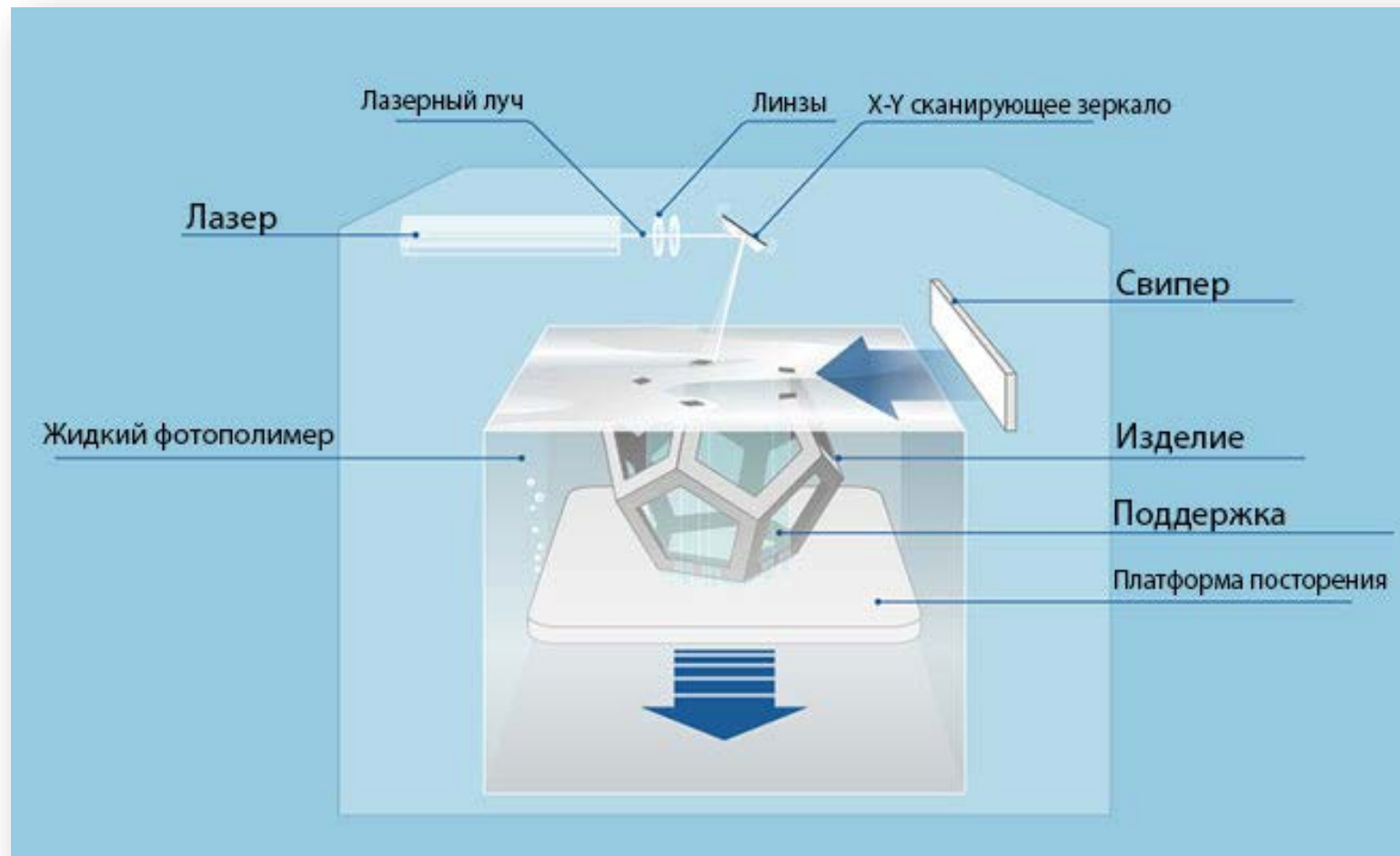
Селективное лазерное спекание (SLS)





Известнейший метод моделирования с использованием специального жидкого полимера, который затвердевает под воздействием ртутного излучения. К достоинствам можно отнести высокое разрешение печати, наименьшее количество отходов и легкость финишной обработки изделия.

Лазерная стереолитография (SLA)





Области применения

- Архитектура;
- Строительство;
- Промышленный дизайн;
- Автомобильная промышленность;
- Авиационная промышленность;
- Аэрокосмическая область;
- Военно-промышленная область;
- Медицина;
- Биоинженерия;
- Производство одежды и обуви;
- Ювелирное дело;
- Образование;
- Пищевая промышленность;
- Домашняя печать.

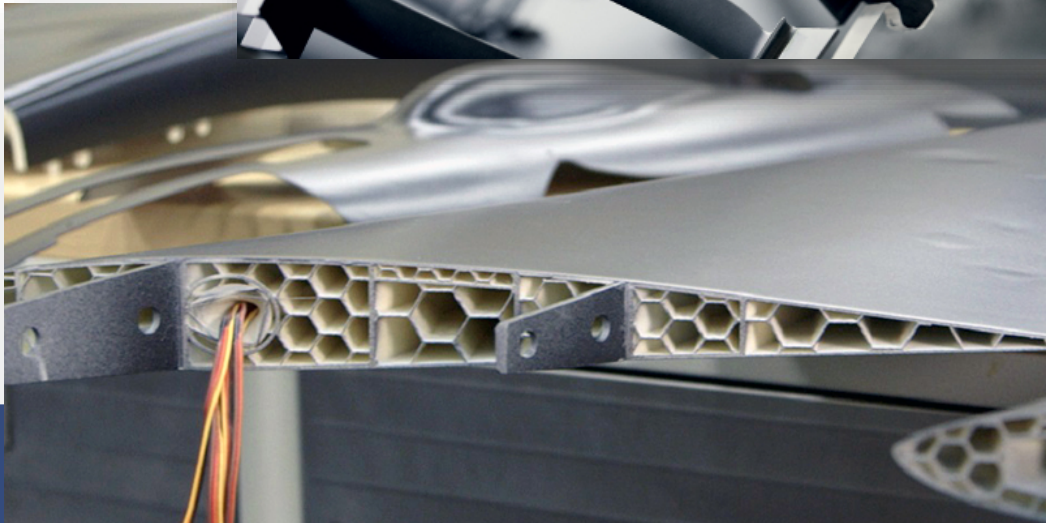




Использование 3D-печати в авиации

Средства трехмерного моделирования уже в течение многих лет применяются для проектирования деталей самолетов, ракет и спутников.

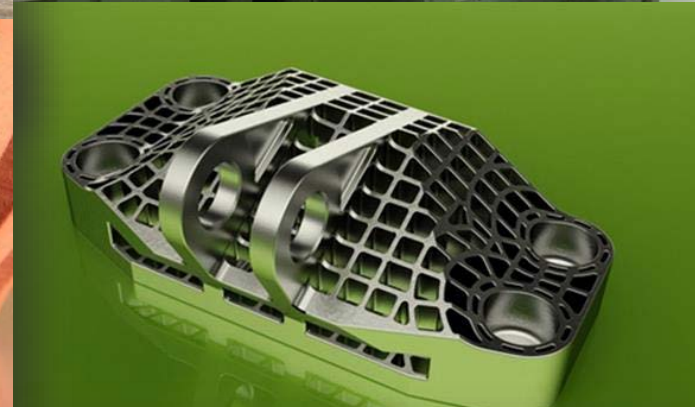
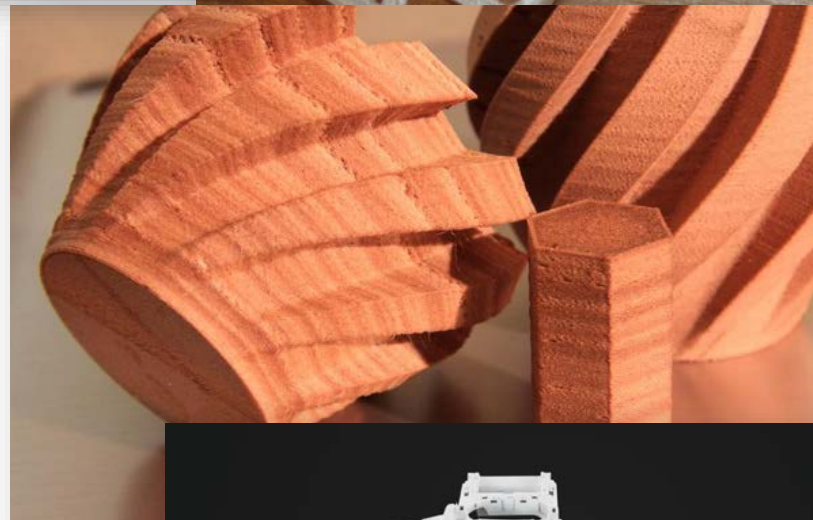
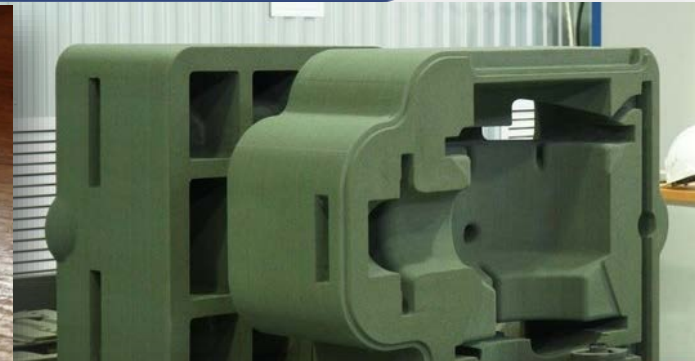
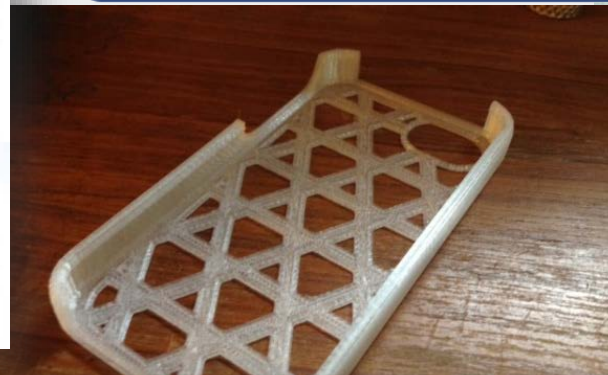
Детали должны соответствовать стандартам качества, ведь на них оказывается воздействие больших нагрузок и высоких температур.





Материал

- PLA;
- ABS;
- PVA;
- Нейлон;
- Полиэтилен высокой плотности;
- Фотополимеры;
- Металлические сплавы;
- Воск;
- Песок;
- Гипс;
- Особый материал с живыми клетками;
- Специальный мелкозернистый бетон;
- Древесные имитаторы.





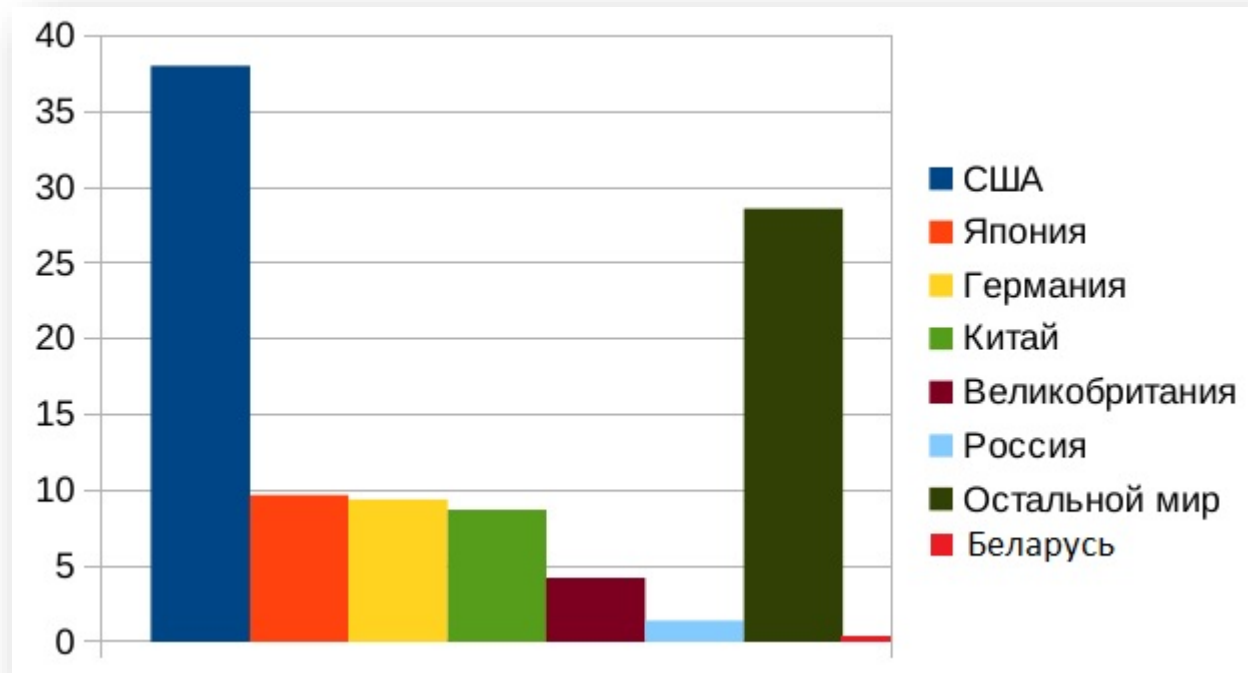
Материал

Состояние материала	Материалы
Жидкое	Полимеры
Порошкообразное	Полимеры, металлы, керамика
Твердое	Металлы
	Полимеры, металлы, керамика и композиционные материалы



Мировые лидеры

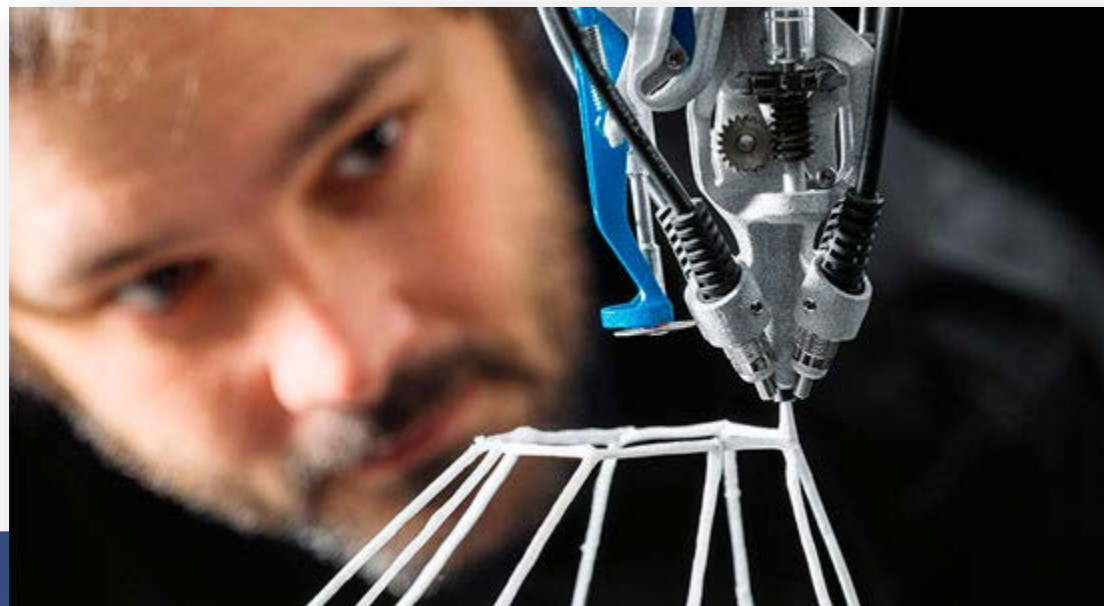
Соединенные Штаты Америки являются неоспоримым лидером в использовании АТ, около 40 % применения находятся именно в США. После Америки идет Япония, Германия и Китай, они все имеют приблизительно по 10 % всего рынка, Россия 3 %, Беларусь занимает одну из последних строчек с 0,1-0,3 %. Это говорит о том, что в Беларуси АТ все-таки инновации, которые боятся использовать на предприятиях. Но всё равно стараются активно внедрять во все отрасли.





Преимущества

1. Возможность улучшений качества материала по необходимым критериям;
2. Большая экономия сырья, времени, рабочей силы и затрат на изготовление;
3. Возможность изготовления сложных геометрических форм;
4. Мобильность производства.





Интересные факты

Компания «ВеeНех» из штата Огайо (США), разработала систему 3D-печати, которая за несколько минут делает пиццу, готовую к выпеканию.





Спасибо за внимание!