

Презентация на  
тему:

# «4D-печать»

**Выполнила:** Шептаева О. Е. (гр.  
ФД-401)

**Дисциплина:** «Компьютерные технологии  
в декоративно-прикладном  
искусстве и дизайне»

РГППУ,  
2019

Далее

# 4D-ПРОСТРАНСТВО

Термин «4D» используют для обозначения особой технологии печати предметов, меняющих свои характеристики с течением времени. В 4D-печати «четвертым» называют параметр, с которым

Далее

связано положение объекта (рис. 1). Предмет создаётся слой за слоем из специального материала. Готовый объект может меняться

воды, тепла, света и механического воздействия, его можно

воздействия [2].

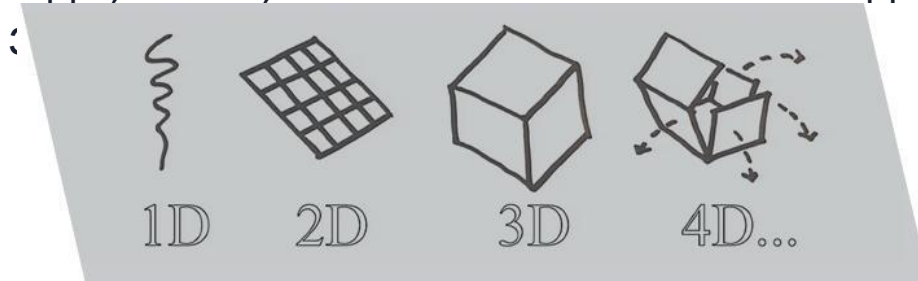


Рис. 1. Разновидности существующих технологий

# ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ:

МАШИНЫ БУДУЩЕГО

КОСМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВОЕННЫХ

ПЕЧАТЬ В МЕДИЦИНЕ

# ФУНКЦИОНАЛ:

ПАМЯТЬ ФОРМЫ

КОНТАКТ С ВОДОЙ

# МАШИНЫ БУДУЩЕГО

Кузов автомобиля будет состоять из подвижных треугольных секций, распечатанных на 4D-принтере (рис. 2). Такие детали будут иметь интегрированную функциональность, которая достигается выпуском деталей и сборкой из них одного

Далее



Рис. 2. Модель машины марки BMW в будущем

Благодаря использованию специальных материалов, схожих по характеристикам с углеволокном, каждая секция с момента производства будет обладать запрограммированными функциями (рис. 3). Например, большая часть покрытия станет обслуживать ниши колёс, созданные для лучшей аэродинамики. Во время поворота треугольные секции растягиваются, и шины не трутся об арки. [7].



**Рис. 3.** Колесные ниши автомобиля во время поворота

# КОСМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

С помощью 4D-печати инженеры НАСА создали металлическую ткань для защиты спутников от повреждений и радиации. Ткань представляет собой своеобразную «кольчугу», созданную

Далее



Рис. 4. Металлическая космическая ткань

Материал можно многократно сгибать, разгибать, растягивать и сжимать (рис. 5). Все стороны ткани обладают собственными свойствами, отражают или поглощают свет и тепло.

Несмотря на гибкость, ткань крайне трудно разорвать. Планируется, что в защитный материал будут упаковывать спутники либо с его помощью станут битаемые модули [\[3\]](#).



**Рис. 5.** Ткань, обладающая хорошей гибкостью

# ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВОЕННЫХ

Четырехмерный принтер будет использоваться для исследований в области химии, материаловедения и в сфере обороны. 4D-печать

позволит создавать новые химические и биологические

(рис. 6).

Далее

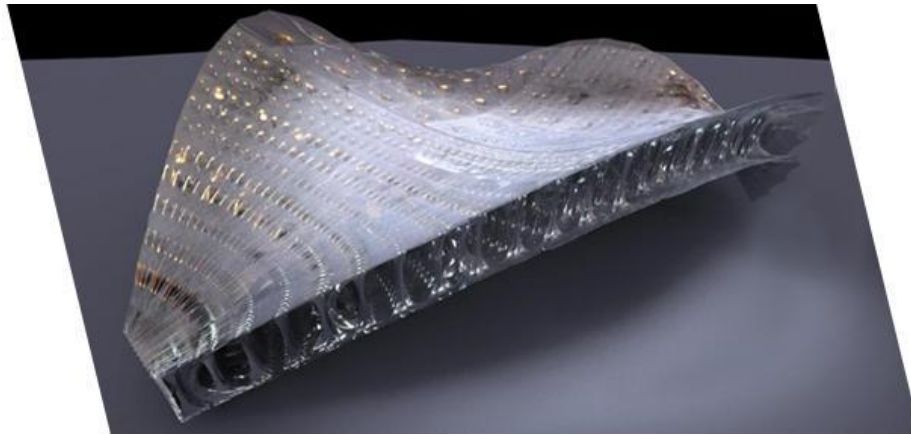


Рис. 6. Материал для создания микрочипов



Сейчас прогресс сдерживает отсутствие недорогого оборудования, способного выполнять печать со сверхвысоким

разрешением из твердых и мягких материалов.

Четырехмерный

принтер станет основой нового поколения инструментов для разработки архитектур, в которых материалы, формирующие функциональные компоненты электроники,

катами (рис. 7)

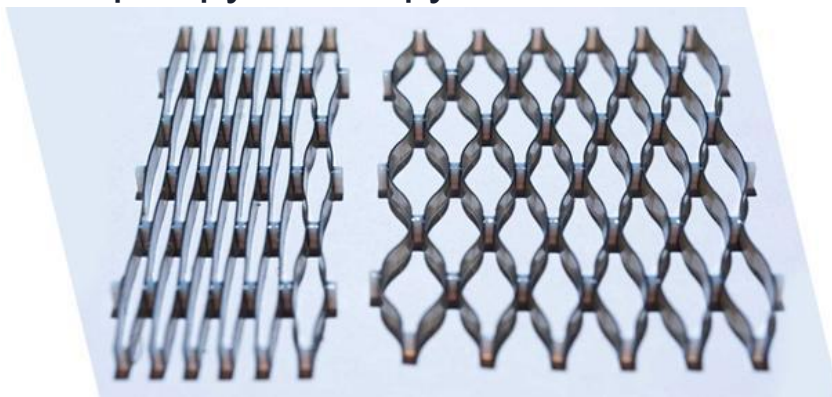


Рис. 7. 4D-конструкция

# ПЕЧАТЬ В МЕДИЦИНЕ

Врачи из провинции Китая провели успешную операцию на трахее с использованием технологии 4D-печати. Они вставили пациентке трубчатый трахеальный стент, чтобы сохранить открытыми дыхательные пути. Врачи заранее определили время растворения напечатанного стента, и пациенту не нужно будет с. 8).

Далее

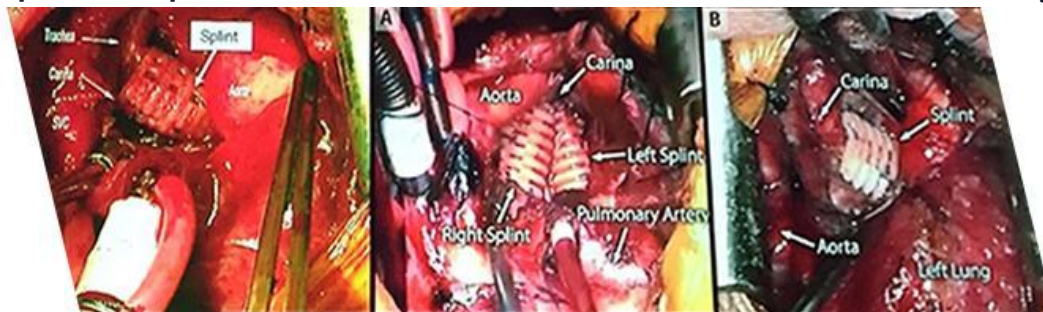


Рис. 8. Операция на трахее

После создания виртуальной модели принтер печатает  
слои  
поликапролактона в форме конкретной трахеи (рис. 9).  
Хотя  
процесс создания индивидуальных стентов может  
показаться  
трудным, он занимает всего один день. Вполне вероятно,  
что 4D-биоматериалы рано или поздно выйдут далеко за



Рис. 9. Поликапролактон

роблематика

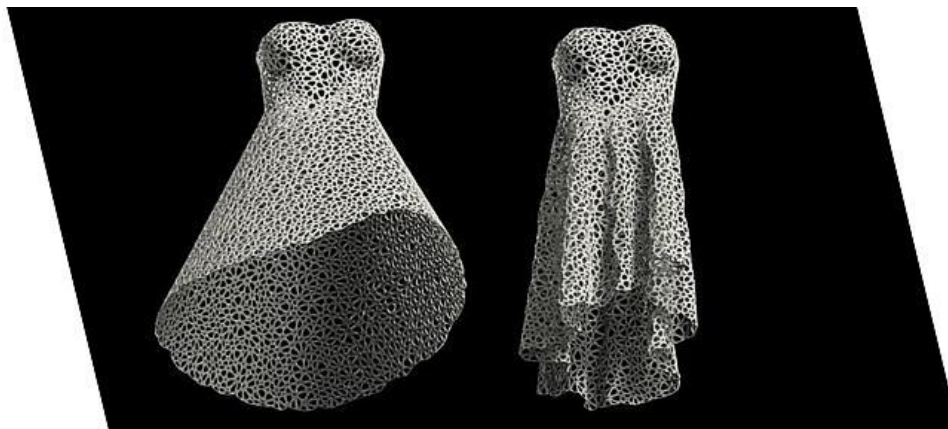
↓.

# ПАМЯТЬ ФОРМЫ

Методика 4D-печати включает полимерные волокна с «эффектом памяти формы» в композитных материалах (рис. 10).

Сфера применения: автомобильные покрытия, адаптирующиеся

Далее



ка и т. д.

Рис. 10. Платье, запоминающее форму тела

Новый метод 4D-печати на основе воздействия светом на фоточувствительные материалы - техника позволяет создавать элементы толщиной с волос. Для проверки, что полимер способен восстанавливаться после деформаций, исследователи напечатали мягкий манипулятор, который в свободном состоянии закрыт. С его помощью ученые смогли успешно захватывать небольшие предметы (рис. 11) [\[4\]](#).

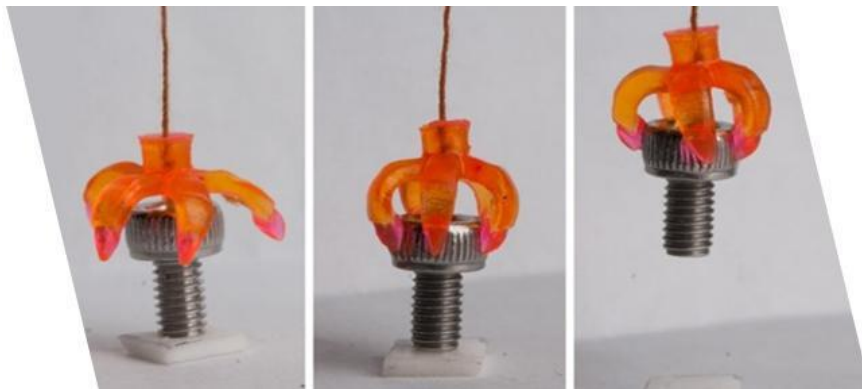


Рис. 11. 4D-манипулятор

# КОНТАКТ С ВОДОЙ

Были разработаны гидрогелевые композитные структуры, меняющие форму при погружении в воду (рис. 12). Чернила позволяют получать изделия разной формы. Более того, можно  
менять состав материала для получения определённых свойств, например, электропроводности или

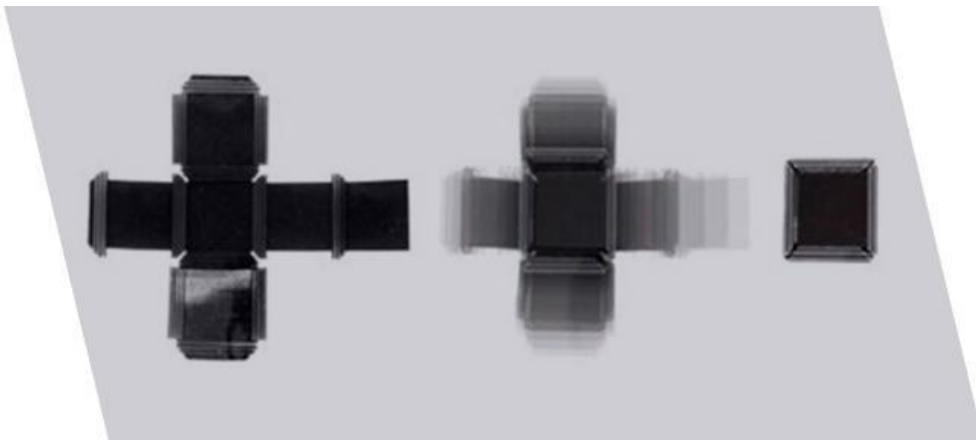
Далее



Рис. 12. Объект в форме цветка орхидеи

Исследователи разработали шаблон, который при погружении в воду складывается в куб (рис. 13). Лаборатория создала много разнообразных изделий, способных самостоятельно принимать нужную форму или самособирааться. Они показали

шнурки, которые сами себя зашнуруют и предметы мебели,



**Рис. 13.** Куб, складывающийся при контакте с водой

# ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. **4D-печать: новые материалы, меняющие характеристики и форму** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/asus/blog/403963/> (дата обращения 09.09.19)

Далее

2. **4D-печать: путь к программируемой материи** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://integral-russia.ru/2017/05/04/4d-pechat-put-k-programmiruemoj-materii/> (дата обращения 08.09.19)

3. **4D-печать: будущее 3D-технологий или очередной развод маркетологов?**

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dtoday.ru/blogs/top3dshop/4d-printing-the-future-of-3d-technology-or-another-divorce-marketers/> (дата обращения 09.09.19)



4. **4D-принтеры будут создавать вещи, меняющие форму** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://naked-science.ru/article/sci/4D-printer-unfurls-shape-of-things-to-come> (дата обращения 09.09.19)
5. **Ученые разработали 4D-принтер** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.rambler.ru/tech/39429002-uchenye-razrabotali-4d-printer/> (дата обращения 10.09.19)
6. **4D-печать и ее перспективы** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.invent3d.ru/4d-print> (дата обращения 08.09.19)
7. **От 3D-принтеров к 4D** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.festivalnauki.ru/statya/19879/ot-3d-printerov-k-4d> (дата обращения 09.09.19)