

Биопечать как технология будущего

Научный руководитель – Петрова Роза Есеновна

Чмеленко Илья Александрович

Студент (бакалавр)

Московский технологический университет, Москва, Россия

E-mail: ichmelenko@yandex.ru

Сегодня 3D печать находит широкое применение в различных областях. Это создание архитектурных макетов зданий и сооружений. Для печати трёхмерных архитектурных макетов используется дешёвые материалы благодаря этому себестоимость того изделия не велика, что способствует повышению спроса к такому изделию. Инженеры из университета Южной Калифорнии создали систему 3D печати для работы с крупногабаритными объектами. Как бы не показалось странным, но 3D принтеры начинают осваивать и сферу производства одежды, в первую очередь - производство моделей для высокой моды. Очень важно, что трёхмерная печать развивается и в области медицины.

Принтеры создают точную копию человеческого скелета для отработки приёмов, гарантирующих проведение успешной операции и спасения жизни. Медицинские трёхмерные модели могут быть изготовлены из целого ряда материалов, включая живые органические клетки. Выбор материала для медицинского прототипа зависит от цели и задачи, стоящей перед медиками. На примере орла, продемонстрировали всю уникальность и высокую квалификацию такого оборудования. Орел по вине браконьеров лишился клюва. 3D печать позволила изготовить его точную копию. Медики научились печатать «заплатки» для повреждённой человеческой кожи. Ученые утверждают, что для печати кожи может быть использован самый обычный принтер, который будет немного изменен. В 2011 году учёные сумели воспроизвести живую человеческую почку, что явилось новым толчком в развитии биопечати на трёхмерном принтере. На изготовление органа нужно 3 часа.

Биопечать - это новейшее направление в развитие медицины, появившееся появилось благодаря стремительному развитию технологии послойного синтеза. Ученые во всем мире усиленно работают над созданием многофункциональных принтеров, способных печатать работоспособные органы, такие как сердце, почки и печень. Биопринтеры способны напечатать костные и хрящевые импланты, создать сложные биологические продукты питания, в состав которых входят белки, жиры, углеводы и витамины. В 2000 г. биоинженер Т. Боланд перенастроил настольные принтеры Lexmark и HP для печати фрагментов ДНК. Оказалось, что размер человеческих клеток сопоставим с размерами капли стандартных чернил и составляет примерно 10 микрон. Исследования показали, что 90% клеток сохраняют жизнеспособность в процессе биопечати.

Т. Боланд первым запатентовал технологию печати клетками в 2003 году. И после этого стало понятно, что 3D печать это не фантастика. За двадцать лет частные исследования в лабораторных условиях превратились в стремительно расширяющуюся индустрию, которой подвластны печать ушных раковин, клапанов сердца, трубок сосудов, воссоздание костной ткани и кожи для последующей пересадки.

В 2007 г. биопечать приобрела коммерческие очертания. Сегодня под общим названием «биопринтинг» находятся сразу несколько косвенно связанных технологий биопечати. Для того что бы создать органы на 3D принтере используются фоточувствительный гидрогель, порошковый наполнитель или специальный гель из клеток донора. В зависимости от используемой машины, рабочий материал подается из диспенсера под видом постоянной струи или дозированными капельками. Такой подход используется для создания

мягких тканей с низкой плотностью клеток. Методом послойного наплавления из полимеров натурального происхождения печатаются костные импланты.

Первый удачный эксперимент по созданию органов на 3D принтере состоялся в 2006 г. Группа биоинженеров разработала и напечатала для семерых подопытных пациентов мочевые пузыри.

Для создания искусственного органа, врачами использовались стволовые клетки пациентов. В специальной герметичной камере с помощью экструдера образцы донорской ткани нанесли поверх макета мочевого пузыря, нагретого до естественной температуры человеческого тела. Через 6-8 недель в ходе интенсивного роста и последующего деления клетки воссоздали человеческий орган. Всего несколько компаний занимаются печатью органов на 3D принтере в полном объеме. Наибольших успехов на данном этапе достигли инженеры американской компании Organovo, сумевшие напечатать печеночную ткань. Европейским разработчиком удалось создать диспенсерный и лазерный биопринтеры, печатающие биобумагой. Вначале 2014 г. компания RSC создала первый коммерческий биопринтер. Этот аппарат не предназначен для печати органов, но зато помогает фармацевтам исследовать медицинские препараты. Не так давно, в России успешно завершились биологические исследования, инициированные компанией «3D Биопринтинг Солюшенс». Бионженерам удалось напечатать жизнеспособную 3D-модель щитовидной железы. Штучный орган, который, напечатали на принтере, успешно пересажен подопытной мыши. В ходе эксперимента использовался новейший Российский 3D-принтер 3DBio. В ноябре 2014 на 3D принтере специалисты компании Organovo смогли напечатать печень. Американские ученые успешно воссоздали рабочую человеческую ткань, она сохраняла свои способности в течение 5 недель. Этот напечатанный орган предназначался для тестирования лекарственных препаратов. Но поскольку острая нехватка донорских органов для людей наблюдается во всем мире, ученые надеются в скором времени, что будет возможность печатать органы и для человека. В. А. Миронов, утверждает, что «Если использовать аутологичные индуцированные плюрипотентные стволовые клетки, проблемы с отторжением будут минимальные». Биоткань получила название exVive3D tissue. Биопечать развивается быстрее, чем задумывали. Но тем не менее, технологии не совершенны, в отличие от медицинских имплантов. Инженеры научились моделировать и воспроизводить различные элементы человеческого костного каркаса - штучные фаланги пальцев, детали грудной клетки и тазобедренные суставы. В ходе печатного процесса используются 3D модели, которые, получены благодаря компьютерной томографии. Протезы из полимеров пользуются не меньшей популярностью. Так же заслуживает внимания, это протезы кисти. Их нельзя назвать органом, но простота, с которой нуждающиеся могут получить механизм, позволяет вернуть их к нормальному образу жизни. Возможно, в ближайшем будущем 3D принтер станет таким же неотъемлемым атрибутом нашего быта, как телефон, холодильник или телевизор. Простота, скорость, низкая цена оборудования, позволит значительно улучшить жизнь, не только одного взятого человека, но и всех людей в целом. Нам остается только стремиться дальше и не останавливаться на достигнутом. Как в области медицины, так и в других областях.

Источники и литература

- 1) Технологии Инжиниринг и Инновации 2018