

Сведения о выполненных работах
в период с 01.07.2019 г. по 30.06.2020 г.

по проекту «**Разработка метода трёхмерной печати на основе
ультразвукового управления микрочастицами**»,
поддержанному Российским научным фондом

Соглашение № 17-79-20051

Руководитель: д-р физ.-мат. наук Суханов Дмитрий Яковлевич

По результатам проведённых экспериментов можно сделать вывод о принципиальной возможности трёхмерной печати путём управления микрочастицами ультразвуковым полем. Проведённые исследования показали возможность управления частицами для их нанесения на подложку для формирования трёхмерного объекта. В качестве материала для печати выбран АБС пластик, поскольку обладает относительно низкой плотностью и низкой температурой плавления. Чем ниже плотность частиц, тем лучше они увлекаются ультразвуковым полем, что позволяет осуществлять их управляемое нанесение при трёхмерной печати. Кроме того АБС пластик широко доступен и легко обрабатывается, что позволило с помощью фрезеровки изготовить микрочастицы приблизительно одинаковой формы.

Было принято решение для нанесения частиц на объект не нагревать частицы, а нагревать верхнюю поверхность объекта инфракрасным излучением. В этом случае нагрев воздуха вблизи частиц и ультразвуковое поле не противодействуют друг другу. Поскольку нагрев воздуха нарушает условия акустической левитации, а ультразвуковое поле охлаждает частицы. При нагреве верхней границы объекта необходимо выключать ультразвуковое поле, чтобы инфракрасное излучение успело оплавить частицы верхнего слоя.

Трёхмерная печать осуществляется послойно, за счёт смещения формируемого объекта на платформе вниз. Таким образом, ультразвуковое поле всегда фокусируется на одинаковую высоту в ходе наращивания высоты объекта.

Проведены экспериментальные исследования по ультразвуковой трёхмерной печати с ультразвуковой решёткой излучателей на 420 элементов и апертурой 250 мм. В результате получены трёхмерные объекты с точностью изготовления около 10 мм, что демонстрирует принципиальную возможность подобной технологии трёхмерной печати. Дальнейшее развитие технологии в направлении применения широкополосных ультразвуковых полей может существенно увеличить точность трёхмерной печати.

Разработанная технология трёхмерной печати может применяться для изготовления пористых объектов низкой плотности. Потенциально данная технология может позволить существенно ускорить процесс трёхмерной печати, что может найти применение для быстрого прототипирования объектов не требующих высокой конструкционной прочности. Применение биосовместимых материалов, позволит применять данную технологию для изготовления скелетов для выращивания культур клеток в заданной форме.