

## Jell-O - технология изготовления съедобной электроники при помощи трехмерного принтера



Один из вариантов будущего в области медицинской диагностики может выглядеть в форме съедобной электроники Jell-O, изготовленной при помощи специализированного трехмерного принтера. Это технология стала возможной благодаря работе одного из австралийских ученых, которой уже достаточно давно работает над созданием различного рода датчиков и электронных устройств, изготавливаемых из

пищевых материалов, таких, как желатин.

"Моя технология, реализованная в будущем, позволит людям в буквальном смысле проглотить медицинское диагностическое устройство" - рассказывает Марк хетт Панхуис (Marc het Panhuis), профессор химии из университета Уоллонгонга (University of Wollongong), Австралия, - "Это электронное устройство, выполнив свою функцию, растворится без следа, поглотится организмом и выведется естественным путем, не причинив пациенту абсолютно никакого вреда".

Группа профессора хетт Панхуиса разрабатывает различные материалы-гидрогели, основой которых являются распространенные съедобные вещества. Параллельно с этим ведется разработка датчиков и электронных компонентов, изготавливаемых из тех же самых материалов, которые можно сделать при помощи специализированного трехмерного принтера.

Основной проблемой гидрогелей является то, что они пластичны и непрочны, но ученые выяснили, что использование двух различных полимеров, которые формируют не только продольные, но и поперечные молекулярные связи, может сделать гидрогель намного более устойчивым, что в свою очередь, позволяет ему сохранять изначальную форму в течение достаточно длительного времени. Одним из таких связующих полимеров является генипин (genipin), который используется в качестве противовоспалительного средства и получается из плодов растения гардении. Кроме этого ученые используют желатин, сгуститель, применяемый очень широко в кондитерской промышленности. Для создания большего количества межмолекулярных связей в состав гидрогелей добавляются соли, в том числе и обычная поваренная соль.



Поскольку в составе гидрогелей находится до 97.5 процентов воды, эти материалы являются токопроводящими. Но в их объеме можно организовать каналы с более высокой электрической проводимостью, добавив в состав соли, богатые ионами натрия. Исходные компоненты гидрогеля находятся в специальных баках трехмерного принтера в нагретом жидком состоянии. Но после того, как принтер печатает трехмерный объект из этого гидрогеля составы смешиваются, полимеризуются и помещаются в холодильник для дальнейшего хранения.

Используя в процессе трехмерной печати материалов с известными электронными свойствами можно создавать в объеме гидрогеля различные электронные компоненты и схемы достаточно высокого уровня сложности. Однако, самой большой проблемой является то, что еще надо будет придумать как считывать информацию, которую собрали датчики. Но ученые надеются, что в течение следующих семи лет, срока, на который уже выделено необходимое финансирование, им удастся решить все стоящие проблемы, в том числе и то, как сделать гидрогелевые устройства столь маленькими, чтобы их можно было глотать, не подвергая их сильной деформации.

А в более дальней перспективе ученые собираются разработать мягкие гидрогелевые материалы и электронные устройства, которые можно будет использовать в робототехнике и в технологиях так называемой четырехмерной печати, т.е. когда напечатанный 3D-принтером трехмерный объект сможет изменять свою форму, выполняя его основную функцию.

[Источник:](#)