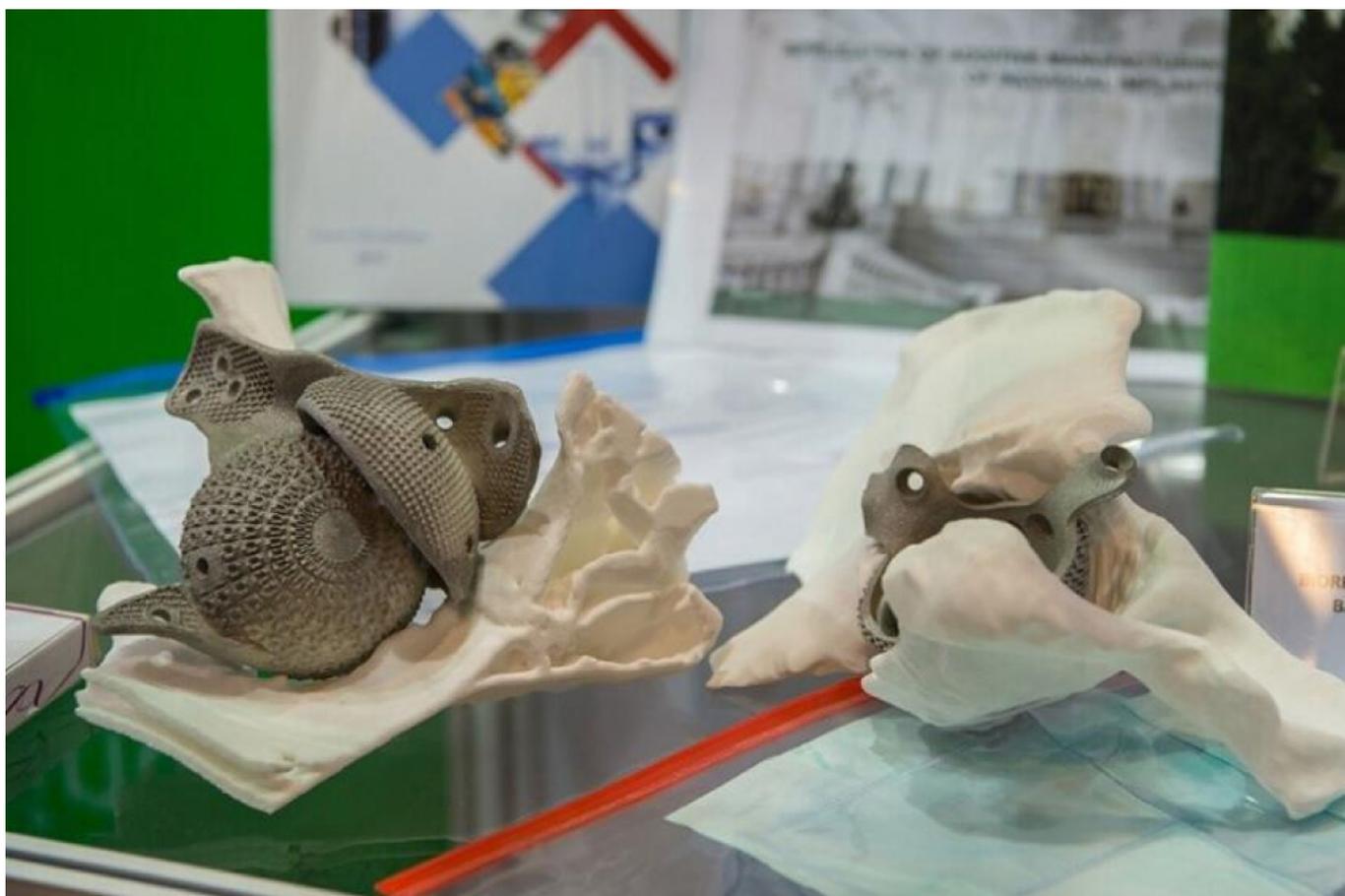


## Ученые ИММиТ создали программу для 3D-печати эндопротезов из двух металлов



Специалисты Института машиностроения, материалов и транспорта СПбПУ разработали программу, которая позволяет изготавливать головку тазобедренного эндопротеза из двух металлов методом 3D-печати по цифровой модели. Система управляет 3D-принтером во время лазерного плавления кобальт-хром-молибденового сплава и нержавеющей стали.

Комбинация материалов дает возможность создавать импланты с учетом индивидуальных особенностей пациента. Внешняя зона головки эндопротеза, контактирующая с чашечкой, должна быть твердой и износостойкой, тогда как внутреннюю часть лучше делать более пластичной, чтобы избежать хрупкости. В разработанной технологии сталь обеспечивает пластичность, а кобальт-хром-молибденовый сплав — твердость. Изменяя соотношение материалов, можно менять свойства протеза в зависимости от образа жизни, веса пациента и состояния костной ткани.

*«У головки эндопротеза есть внешняя и внутренняя зоны. Первая всё время контактирует с чашечкой, поэтому должна быть твердой и износостойкой. Однако, когда мы повышаем эти показатели, материал становится более хрупким, поэтому внутреннюю часть лучше делать более пластичной. В нашем случае сталь более пластична, а сплав —*

*тверже. Изменяя соотношение, мы можем менять свойства протеза. Например, с учетом того, что пациент ведет подвижный образ жизни или, возможно, у него есть избыточный вес», — пояснил ведущий научный сотрудник научно-образовательного центра «Конструкционные и функциональные материалы» ИММиТ Арсений Репнин.*

Программа визуализирует послойное формирование изделия и в режиме реального времени контролирует критические параметры сплавления материалов: мощность лазера, скорость сканирования и другие. Это позволяет формировать монолитную структуру протеза из двух разнородных металлов с минимальным риском образования пор и микротрещин на границе их раздела.

На печать одной головки эндопротеза уходит около пяти часов. Ученые использовали для этого принтер российского производства, на котором также изготавливают детали для авиации, робототехники и др. Технология предназначена для медицинского применения, поэтому ее эффективность предстоит подтвердить доклиническими и клиническими исследованиями. В качестве материалов можно использовать и другие металлы. Теоретически ученые способны довести их число до трех или четырех, но из-за усложнения и удорожания производства это будет оправданно только для решения узкоспециализированных задач.

По мнению разработчиков, созданная ими технология открывает путь к принципиально новому подходу в создании металлических изделий.

*«Мы привыкли, что сначала выбирают материал из каталога, а затем из него изготавливают деталь. Теперь же появляется возможность разрабатывать сам материал с учетом параметров конкретной детали и условий ее эксплуатации. Адаптивные возможности программы позволяют переносить этот подход в самые разные сферы: авиастроение, энергетика, автомобилестроение — везде, где есть потребность в комбинированных свойствах, эта технология может найти применение», — отметил Арсений Репнин.*

Технология перспективна, так как она переводит 3D-печать имплантов из логики «один сплав на всю деталь» в логику функционально разграниченной конструкции. Особенно это важно для головки эндопротеза: кобальт-хром-молибден концентрируется в зоне трения, где критичны износостойкость и коррозионная стойкость, а медицинская сталь работает как конструкционная основа. Точная настройка под клиническую задачу и более предсказуемое качество за счет программы, контролирующей параметры печати, помогают избежать дефектов на границе сплавления. Дополнительный эффект — экономия дорогого кобальт-хромового сплава.

Потребность в эндопротезах в России составляет около 320 тысяч в год. Разработка политехников может стать значительным шагом к повышению качества медицинских изделий для пациентов.