

ДАВАЙТЕ

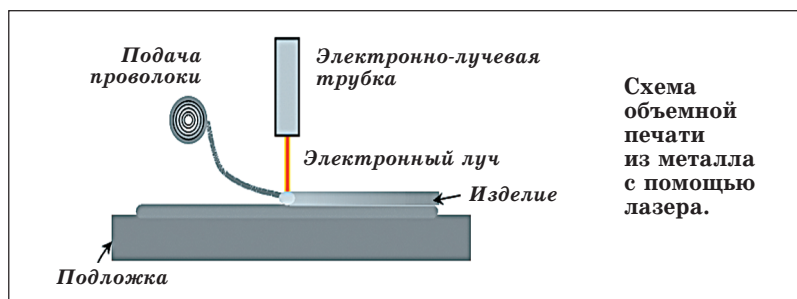
НАПЕЧАТАЕМ...

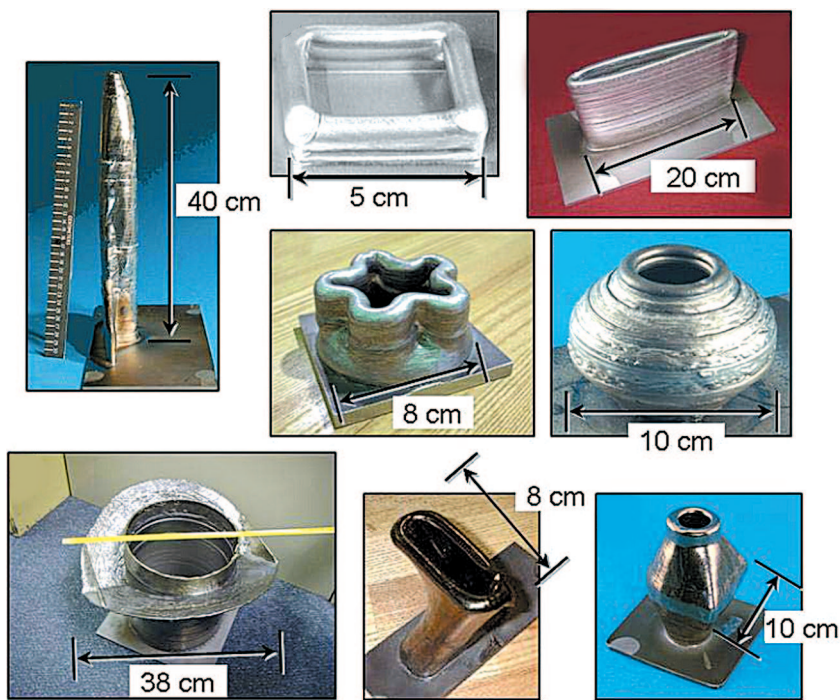
В последнее время мы все чаще слышим о технологиях трехмерной печати. Ее уже используют не только на Земле, но и в космическом пространстве. Вот какие разработки, к примеру, ведутся ныне по заказам Американского космического агентства NASA и Европейского космического агентства.

Начали с ракеты

На языке инженеров данная технология называется «электронно-лучевой процесс создания предметов произвольной формы» — ElectronBeam Freeform Fabrication (EBF3) — и представляет собой синтез 3D-печати и электронной сварки. С помощью электронного луча металлическая нить нагревается до температуры плавления, и расплавленный материал слой за слоем укладывается на подложку под управлением компьютера.

Для печати деталей космических конструкций разработчики использовали сплавы на основе алюминия, титана и никеля — то есть из тех же материалов, что тради-





Некоторые из деталей, полученных лазерной печатью.

ционно используются в аэрокосмической промышленности. Из них сделали заготовки в виде проволоки толщиной 1,6 мм (сплав на основе алюминия) и 2,4 мм (сплав на основе титана). Схему процесса и то, что в результате получается, вы можете увидеть на иллюстрациях.

На первый взгляд, возможности такого способа пока еще оставляют желать лучшего. Однако учтите, что некоторые детали изготавливались в условиях микрогравитации, поскольку технология изначально предназначена для использования в условиях космоса. Для этого экспериментальную установку погрузили на самолет, который поднялся на возможно большую высоту и сделал «горку», во время которой в кабине кратковременно наступила невесомость.

В то же время подобные эксперименты шли и на Земле, в лабораториях компании Pratt и Whitney Rocketdyne, специалисты которой подтвердили пригодность

технологии для производства деталей ракет. Одну из изготовленных деталей смонтировали на двигатель J-2X и провели серию его огневых испытаний в космическом центре NASA имени Стенниса.

Испытания прошли успешно, и это позволяет разработать стандарты проектирования, изготовления и проверки надежности других печатных деталей. Анализ также показал, что технология трехмерной лазерной плавки может существенно сэкономить время и деньги. Изготовление печатных деталей занимает считанные дни вместо месяцев, что уже само по себе выгодно. Кроме того, новые технологии позволяют удешевить производство ракеты примерно на 35% .

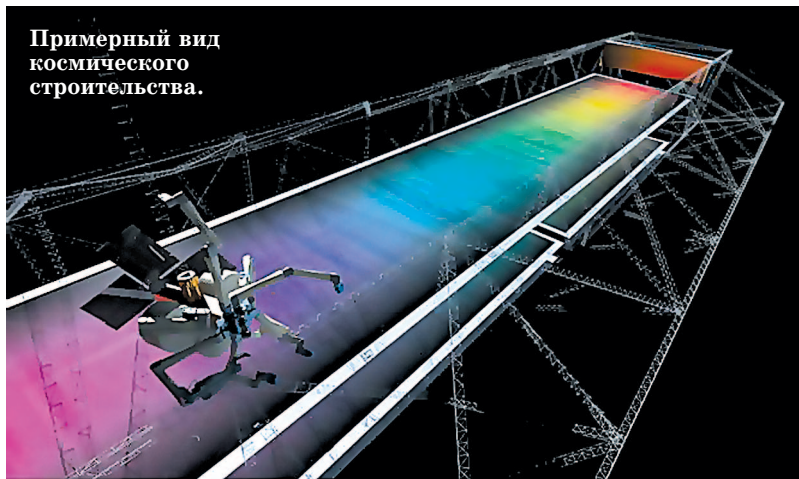
Построим космолет и орбитальную станцию

Со временем Американское национальное космическое агентство NASA намерено печатать космические корабли и орбитальные станции прямо в космосе, сообщает газета Dailly Mail. В рамках этого проекта фирмой Tethers Unlimited уже начато проектирование завода, на котором будут создаваться части космических конструкций размерами в мили с помощью 3D-принтеров. Предполагается, что паукообразные роботы SpiderFab смогут прямо на орбите печатать отдельные сегменты будущих космических конструкций и собирать их в единое целое уже в 2020 году.

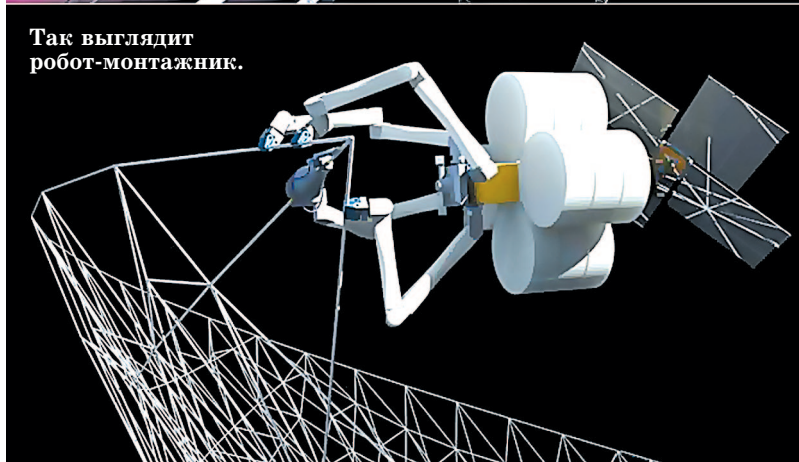
В настоящее время компоненты космических конструкций делают на Земле. А потому их изначально разрабатывают таким образом, чтобы их можно было складывать в контейнеры, соответствующие размерам ракеты-носителя, а затем разворачивать на орбите. Такой подход чрезвычайно дорог, а размер этих компонентов строго ограничен.

Производство на орбите позволит доставлять туда нужные материалы в очень компактной форме, так что они смогут уместиться в менее дорогую ракету-носитель меньшего размера, — рассказал доктор Роб Хойт, ведущий научный сотрудник Tethers Unlimited. — Свою деятельность роботы-печатники, наверное, начнут со строительства уникального телескопа, сооружение которого намечено на 2020 год.

**Примерный вид
космического
строительства.**



**Так выглядит
робот-монтажник.**



Управляющая платформа будет иметь несколько захватов, с помощью которых робот будет фиксироваться на создаваемой конструкции и передвигаться по ней. На платформе будут закреплены емкости с исходными материалами, печатающее устройство, блок солнечных панелей, аккумуляторы и собственно система управления и связи. Роботы совместными усилиями соберут из разрозненных частей общую конструкцию.

С учетом того, что роботы смогут печатать и самих себя, повторяя до бесконечности число собственных копий, создание самых невероятных по размеру и функ-

циональности космических конструкций в очень сжатые сроки станет реальностью. Опробовав роботы-принтеры на орбите, можно отправить их затем на Луну или Марс, чтобы строить там базы.

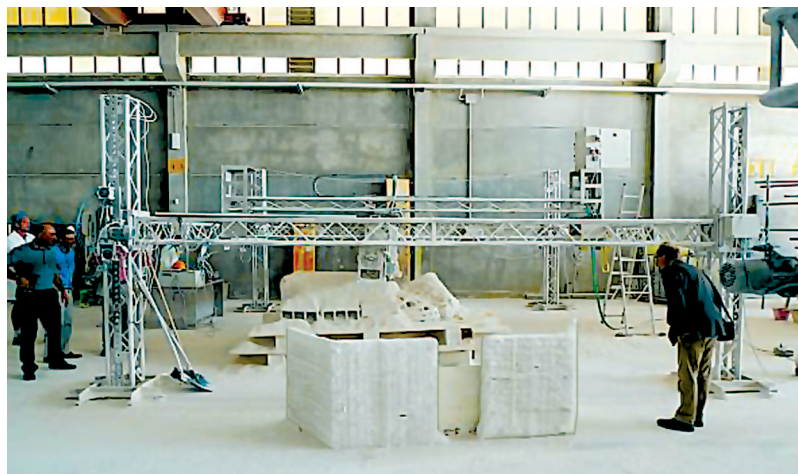
Создадим лунную колонию

От американцев стараются не отстать и европейцы. Лондонская архитектурная фирма Foster + Partners и Европейское космическое агентство приступили к изучению технологии строительства лунных баз с помощью 3D-принтера. Уже разработан проект модуля на четверых человек, в котором можно укрыться от перепадов температуры, метеоритов и гамма-излучения.

Фундамент строения будет изготавливаться из модулей, а все остальное будет надувным. Затем принтер D-Shape с 6-метровой рамой, управляемый роботом, укрепит и защитит купол блоками из реголита со структурой, напоминающей одновременно пену, соты и птичьи кости.

«Мы много практиковались, выдумывая дизайн для экстремальных условий, используя подручные материалы», — поясняет Ксавьер де Кестельер, представитель фирмы Foster + Partners. А Энрико Дини, основатель компании Monolite, которая изобрела принтер D-Shape, рассказывает, что в лунный грунт будет впрыскиваться оксид магния, облегчающий процесс печати. А чтобы блоки были твердыми, как камень, материал свяжут специальными солями.

Принтер D-Shape с 6-метровой рамой опробуют в лаборатории.



Робот создает космическую антенну (1). Примерный вид лунного поселения снаружи (2 и 3) и в разрезе (4).

Сейчас принтер печатает со скоростью около 2 кубометров конструкций в час, но уже следующее поколение доведет этот показатель до 3,5 кубометра, то есть на возведение 4-местного модуля будет уходить около недели.

Адаптацией технологии 3D-печати к лунным условиям также занимаются специалисты итальянской фирмы Alta и Пизанской школы специальных исследований. Поскольку впрыскивать жидкость просто так в вакууме нельзя, форсунки будут заглублять в лунный грунт — реголит. Благодаря тому, что двухмиллиметровые капли удерживаются в реголите капиллярными силами, процесс печати становится возможным и на Луне.

Интересно, что для моделирования процессов лунной печати на нашей планете исследователи использовали выбросы вулкана в Центральной Италии, базальт которого на 99,8% схож с реголитом.

Уже напечатан полуторатонный строительный блок, а в вакуумных камерах испытаны модели меньшего масштаба. Первое подобное здание планируется возвести на южном полюсе Луны, ведь там никогда не заходит солнце и не бывает резких перепадов температур в течение лунных суток. Непонятно пока только, как справиться с лунной пылью, быстро забивающей механизмы.

С. ЗИГУНЕНКО

