



## ➤ АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И 3D-ПЕЧАТЬ: ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ

**А**ддитивное производство — процесс соединения материалов для создания объектов на основе данных трехмерных моделей (как правило, послойно, в отличие от субтрактивного метода и метода формовки). В разное время использовались такие термины, как аддитивное изготовление, аддитивные процессы, аддитивные методы, аддитивное послойное производство, послойное производство, изготовление твердотельных изделий произвольной формы и изготовление изделий произвольной формы. В этой динамично развивающейся отрасли быстро появляются новые термины. 3D-печать, согласно стандарту ISO/ASTM 52900, — это изготовление объектов путем нанесения материала печатной головкой, с помощью сопла или другой технологии печати. В прошлом этот термин ассоциировался с недорогими станками невысокой производительности. Однако сейчас это не так: термины "аддитивное производство" и "3D-печать" означают одно и то же.

"Аддитивное производство" (Additive Manufacturing) — официальный отраслевой термин, утвержденный организациями по стандартизации ASTM и ISO, однако словосочетание "3D-печать" более распространено и фактически стало стандартом. Особенно широко оно используется в СМИ, терминологии стартапов, инвесторов и других сообществ. К аддитивному производству (АП) относятся несколько различных процессов. Изделия можно создавать послойно путем:

- экструзии;
- разбрызгивания (струйного напыления);
- УФ-отверждения;

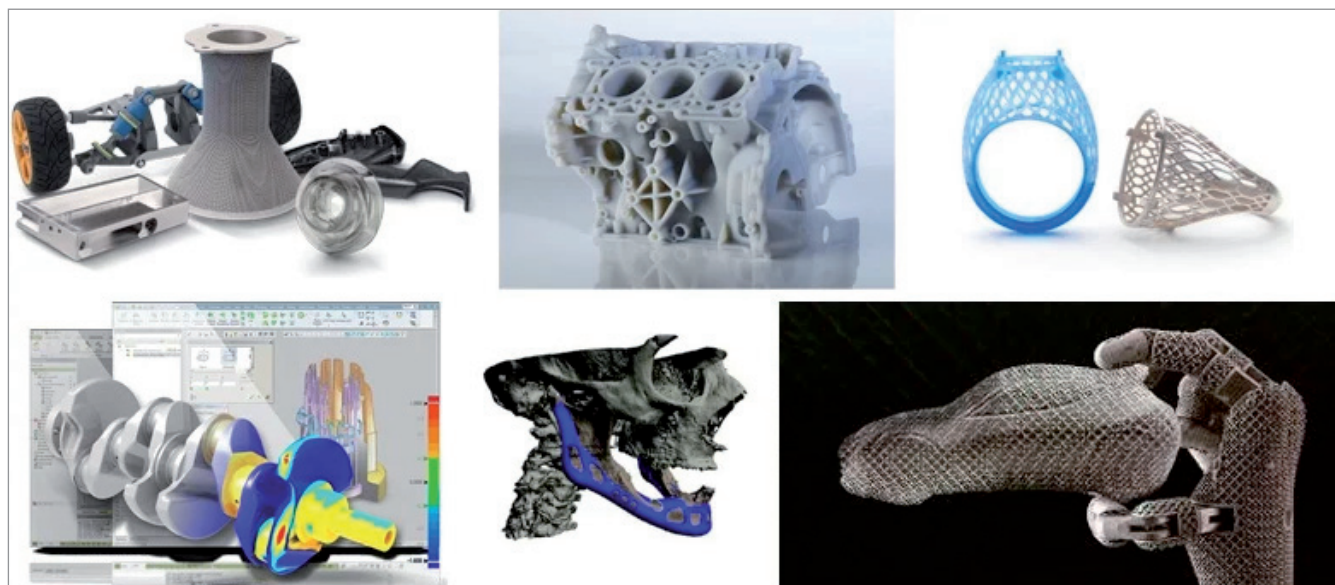


Одно из преимуществ аддитивных технологий — возможность создания объектов сложной формы и структуры с высокой точностью

- ламинирования;
- сплавления материалов.

Основные технологии, применяемые при создании изделий на аддитивных установках:

- SLM/DMP (Selective Laser Melting / Direct Metal Printing) — селективное лазерное плавление металлического порошка по математическим CAD-моделям при помощи иттербиевого лазера;
- SLA (Laser Stereolithography) — лазерная стереолитография. Основана на послойном отверждении жидкого материала под действием лазера;
- SLS (Selective Laser Sintering) — селективное лазерное спекание под лучами лазера частиц порошкообразного материала до образования физического объекта по заданной CAD-модели;
- FDM (Fused Deposition Modeling) — метод послойного наплавления с использованием пластиковой нити;
- MJP (MultiJet Printing) — многоструйное моделирование с помощью фотополимера или воска;
- CJP (ColorJet Printing) — технология полноцветной 3D-печати путем склеивания специального порошка на основе гипса.



3D-печать активно используется в авиакосмической, автомобильной, нефтегазовой промышленности, в судостроении, медицине, ювелирном деле и многих других отраслях

Основные материалы, используемые в аддитивных процессах:

- воск;
- пастообразные пластики;
- УФ- и фотоотверждаемые жидкие фотополимеры;
- керамонаполненные жидкие фотополимеры;
- гипсовый порошок;
- полистирол в виде порошка;
- стеклонанополненные, угленанополненные и металлонанополненные полиамиды в виде порошка;
- металлические сплавы в виде порошка и др.

Аддитивные технологии используются для создания физических моделей, прототипов, образцов, инструментальной оснастки и производства пластиковых, металлических, керамических, стеклянных, композитных компонентов и компонентов из биоматериалов. Принцип действия аддитивных установок основан на построении тонких горизонтальных слоев на основе 3D-моделей, созданных с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР) и 3D-сканеров. Проектные и производственные предприятия используют АП для изготовления изделий потребительского, промышленного, медицинского и военного назначения, и это далеко не всё. Камеры, мобильные телефоны, детали двигателей, внутренняя отделка автомобилей, детали и узлы самолетов, станки и медицинские имплантаты — лишь начало обширнейшего списка продуктов аддитивного производства.

АП упрощает и ускоряет процесс разработки продукции. Компании прибегают к аддитивным технологиям, стремясь сократить время производства, повысить качество продукции и сократить затраты. В качестве средства визуализации 3D-печать помогает предприятиям определить вероятность создания дефектной или неудовлетворительной продукции. Кроме того, разрабатываются методы, процессы и системы для изготовления оснастки. Первые попытки были направлены на быстрое создание оснастки — например, форм для литья под давлением, — но они не были успешными.

В последнее время 3D-печать стали использовать для повышения качества оснастки для литья под давлением. В некоторых областях АП применяют для получения результатов, недостижимых при использовании обычных станков. В других производствах аддитивные технологии используются для создания таких инструментов для изготовления и сборки, как зажимные устройства, крепления, шаблоны и направляющие для сверления и резки.

3D-печать оказывает большое влияние на производство многих продуктов. Предприятия — крупные и малые — успешно применяют технологии для производства готовых изделий. По мнению экспертов, производство готовых изделий станет крупнейшей областью применения аддитивных технологий. Эта технология может повлиять на производство больше, чем другие, традиционные, методы.

Отрасль продолжает развиваться, возникают новые методы, технологии, материалы, прикладные задачи и бизнес-модели. Расширяется география и сфера промышленного применения АП. Аддитивные технологии уже оказали огромное влияние на развитие проектирования и производства, в будущем их роль будет все больше возрастать.

В России рынок 3D-технологий достаточно молод, но уже показывает динамичный рост (по данным Роснано<sup>1</sup>, около 30% в год). Все больше компаний осознают потребность в применении аддитивных методов в производстве и научных исследованиях. Есть организации, которые активно занимаются сертификацией материалов и уже тестируют 3D-принтеры собственного производства. На предприятиях появляются лаборатории по разработке и внедрению 3D-решений на отдельных участках технологического цикла.

Сегодня речь о полном переходе на аддитивные технологии не идет — пока что они способны эффективно дополнять классические процессы или заменять их на каком-то определенном участке цикла. Тем не менее, многие эксперты отрасли утверждают, что в недалеком будущем аддитивное производство станет неотъемлемой частью технологических процессов на предприятии.

*Семен Понадюк,  
эксперт iQB Technologies  
Опубликовано: [www.blog.iqb-tech.ru](http://www.blog.iqb-tech.ru)*

<sup>1</sup> См.: Аддитивные технологии: время искать новые ниши. Интервью генерального директора ТИК "ЛВМ АТ" Олега Лысака (<https://www.rusnano.com/about/press-centre/news/20170113-umpro-interviyu-oleg-lysak.html>).