

# Перспективы развития аддитивного производства электроники

**Даже сегодня, когда производство 3D-принтеров вышло на серийный уровень, наиболее распространенной сферой их применения остается создание прототипов. Во многом благодаря таким преимуществам аддитивных технологий, как сокращение времени выпуска, высокий уровень секретности разработки, большая свобода проектирования. Но перспективы 3D-печати выходят за рамки прототипирования, находя применение в других сферах.**

**Саймон Фрайд  
(Simon Fried)**

**Перевод:  
Сергей Шихов**

sergey@aconf.ru

Те, кто следит за новостями в мире дизайна, проектирования, производства или медицины, уже осведомлены о влиянии аддитивного производства в этих сферах. Сегодня 3D-печать активно применяется при производстве определенных продуктов. Ярким примером являются слуховые аппараты и выравниватели для зубов. Оба направления трансформировались за счет внедрения технологий 3D-печати.

Очевидно, что развитие аддитивного производства коррелирует с такими продуктами, которым требуется:

- индивидуализация — там, где она становится приоритетной, как в случае слуховых аппаратов или стоматологических элайнеров;
- маленькие объемы — где масштабы массового производства не являются приоритетом;
- сложная логистика — производство на месте использования, например в космосе или других удаленных местах;
- очень сложные детали, которые трудно изготовить традиционными методами, такие как усовершенствованные GE струйные форсунки.

Появление и эволюция аддитивного производства в мире механики начинает оказывать влияние на другие сферы, в том числе на производство электроники. Преимущества те же, но необходимые системы и материалы для получения результатов очень отличаются.

## Чем же отличается аддитивное производство электроники?

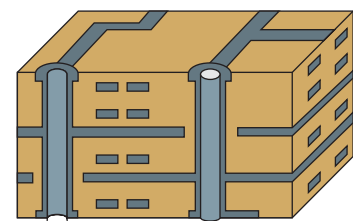
Активное внедрение аддитивных технологий в области электроники связано с потребностью в некоторых компонентах, не свойственных набору инструментов традиционного аддитивного производства. Необходимо высокое разрешение; многие материалы должны печататься одновременно на одной машине, выдерживать высокие температуры и иметь определенные диэлектрические свойства.

Разработчику электроники 3D-печать должна обеспечить возможности для скоростного прототипирования и внедрения собственными силами, тем самым открыв двери для новых методов проектирования и производства электроники.

## Ключевой момент — наложение материалов

Метод аддитивного производства, по сути, основан на точном наложении материалов. Это процесс нанесения слоя за слоем, причем определенные материалы размещаются в конкретных локациях для создания интегрированной функциональной детали в процессе односистемной печати.

Для инженера, стремящегося ускорить текущие циклы НИОКР, это означает сокращение большей части времени создания прототипа по сравнению с традиционным аутсорсинговым прототипированием. Переход от проектирования к функциональной детали в рамках нескольких часов может изменить систему работы новаторских и исследовательских групп. Это позволит получить проверенную печатную плату от разработчика значительно быстрее (рис. 1). Принимая во внимание гибкость аддитивного производства, проектировщик может использовать электронные устройства вне традиционных печатных плат, включая устройства для антенн, электромагнитов и литых монтажных оснований (MID).



— Проводящий материал  
— Диэлектрический материал

**Рис. 1.** Срез печатной платы, выполненной по 3D-технологии

Упрощенный процесс — слой за слоем:

- Проводящие слои
- Диэлектрические слои
- Отверстия
- Паяльная маска

**Примечание:** нет необходимости в отдельном травлении, прессовке, сверлении, гальваническом покрытии и т. д.

### Быстрый прогресс от разработки к детали

Следует прояснить, что аддитивное производство электроники не ограничивается печатными платами. Оно также используется для других типов изделий, включая решения с новыми требованиями, и оптимально при изготовлении портативных продуктов со сложной геометрией, имеющих очень маленькие размеры, как например, полупроводниковые устройства, медицинские приборы, решения «Индустрии 4.0», «Интернета вещей» и т. д.

При создании стандартной плоской печатной платы работа с 3D-принтером не требует ничего другого, кроме стандартных файлов Gerber и Excellon. Разработка стандартных EDA-корпусов печатных плат фокусируется на соответствии актуальным потребностям проектировщиков электроники. Сегодня разработчик может проектировать схемы и системы схем жестких или гибких, многослойных, высокоскоростных и других видов печатных плат. Все это может легко быть выведено в файлы, которые затем используются 3D-принтером (рис. 2).

### Новый способ мышления

Сегодня аддитивное производство приводит к новому способу осмысления старых проблем. Некоторые из них требуют инструментов, которые могут проектировать в третьем измерении и создавать новые возможности (рис. 3).

- Конденсаторы. Конденсаторы, выполненные по аддитивной технологии, позволяют обеспечить требования по миниатюризации. Проектировщик может увеличить функциональность платы и сжать размер компонента — все это без компромиссов с надежностью.

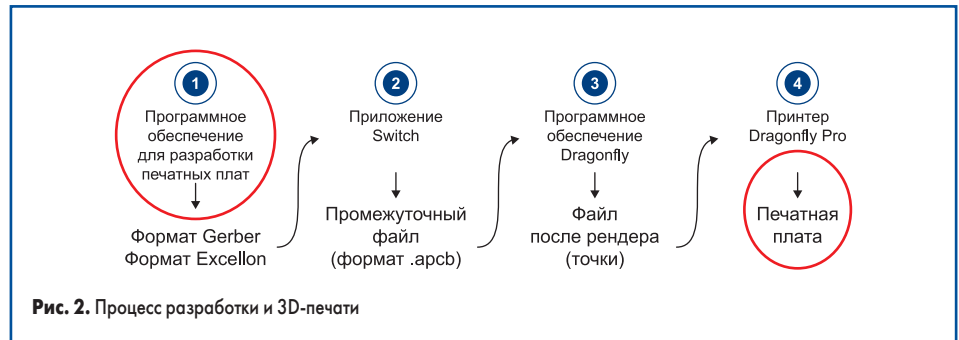


Рис. 2. Процесс разработки и 3D-печати

- Радиочастотные схемы. Harris Corporation произвела по аддитивной технологии 6-ГГц радиочастотные усилители и выяснила, что они работают так же, как и изготовленные традиционным методом.
- Технология бокового монтажа. Недавно Nano Dimension объявил о первой в мире технологии бокового монтажа для печатных плат, реализованных по аддитивной технологии. Используя 3D-принтер для создания ПП, инженеры традиционно установили компоненты сверху и снизу платы. Также компоненты были добавлены к боковым сторонам, что на 50% увеличило площадь печатной платы по сравнению с традиционно выполненной ПП. Монтаж в рамках 3D-печати предоставляет проектировщикам возможность увеличивать функциональность платы.
- BGA. Современная печатная технология способна сократить и упростить процесс монтажа для BGA и других поверхностно монтируемых компонентов. В доказательном тестировании время создания готовой сборки сократилось с дней или недель всего до 1 ч. Обычно процесс разработки, печати, пайки, производства, монтажа, а также повторной пайки занимает недели. Благодаря

особой структуре проекта, которая может быть получена только с помощью печатной платы, произведенной по аддитивной технологии, исчезает потребность в специальных инструментах для монтажа. Это дает возможность ручного монтажа на месте устройств BGA и поверхностно монтируемых компонентов на этапе разработки устройства.

### Куда мы движемся?

Аддитивное производство электроники, будь то схемы, антенны или компоненты, сегодня уже стало реальностью. Да, пока мы находимся на начальных этапах революции, но электроника, напечатанная по 3D-технологии, уже существует. Разрабатывая и внедряя все более быстрые, надежные и инвариантные по материалам принтеры, мы будем продвигать дальше использование этой технологии. Расширение диапазона современных материалов для 3D-печати и усложненных корпусов электронных устройств, способных к неплоскому электронному проектированию и моделированию, приведет к тому, что это станет обычной частью рабочего набора инженера-проектировщика электронных устройств.

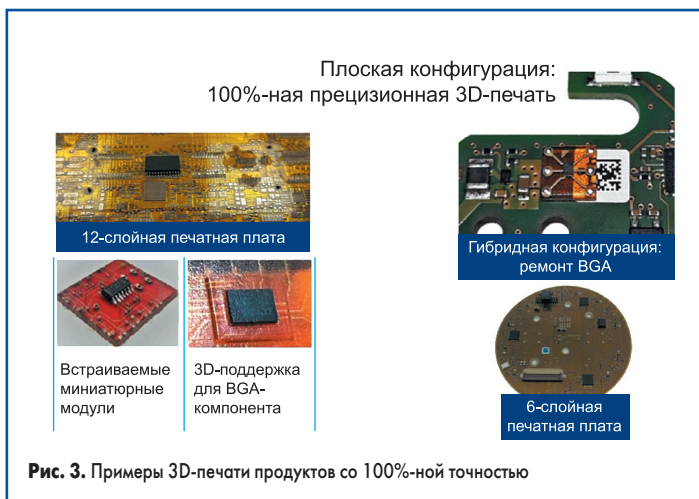


Рис. 3. Примеры 3D-печати продуктов со 100%-ной точностью

### Сергей ШИХОВ, технический директор «А-КОНТРАКТ»:

Аддитивные технологии в производстве электроники, безусловно, являются перспективными. Все более широкое распространение получают аддитивные процессы производства так называемых пустых печатных плат (AP, SAP и mSAP).

Применение этих технологий позволяет добиться более высокого разрешения (параметр проводник/зазор) по сравнению с традиционными методами, которые практически уперлись в технологический предел. Кроме того, как минимум с 2013 года серийно применяется технология 3D-MID. В отличие от данной технологии, рассчитанной на крупные серии (из-за применения литья под давлением, требующего дорогих пресс-форм), технология 3D-печати может быть применена для быстрого производства небольших серий и опытных образцов.

