

# Снижение стоимости ПП: технический аспект

Лоик Паско, ICAPE GROUP

**Существуют два основных способа уменьшить цену печатных плат: снижение стоимости закупки и технический способ. В статье рассматривается технический аспект уменьшения цены печатной платы, даются советы по оптимизации её конечной стоимости на этапе проектирования.**

При условии того, что Gerber-файл уже готов, цена на печатные платы (ПП), как правило, у всех мировых производителей остаётся на одном уровне, если использовались сопоставимые технологии, выдерживался одинаковый уровень качества и порядок цен на услуги. Следовательно, с технической точки зрения, нужно позаботиться о снижении стоимости ПП на самой ранней стадии её разработки.

Цена ПП складывается из нескольких параметров. На рисунке показаны основные составляющие, на которые следует обращать внимание на стадии проектирования ПП. Главную роль в ценообразовании для, например, стандартной двусторонней платы играют: основной материал (30%), металлизация и финишное покрытие (25%), фототравление / паяльная маска и шелкография (21%).

В качестве основы материала обычно используются CEM1, CEM2, CEM3 (CEM = Composite Epoxy Material), FR1, FR2, FR3, FR4 (FR – Flame Retardant). Важно тщательно выбирать тот или иной материал, исходя из его технических характеристик: температура стеклования, термическое расширение, диэлектрическая проницаемость, расширение по оси Z, индекс CТI (показывает наибольшее рабочее напряжение для данного ламината).

Не стоит переоценивать технические требования своей продукции по отношению к функциям, которые она должна выполнять. Особенно это касается многослойных ПП и продукции high-tech. Существует множество известных европейских и американских брендов основного материала, например, Nanya, Dupont. Но мало кто знает, что качественный ламинат с аналогичными характеристиками есть и в Азии, но дешевле. Поэтому нужно

делать акцент не на бренд, а на спецификацию ПП. То есть выбирать нужно то, что требуется, и не более.

Стоимость финишного покрытия также входит в себестоимость ПП и является её основной составляющей. Зачастую бывает так, что заказчик выбирает финишное покрытие, не задумываясь над конечной ценой ПП, а заботится лишь о качестве финишного покрытия, которое бы обеспечивало хорошую пайку компонентов. Например, OSP (органическое защитное покрытие) – качественное недорогое финишное покрытие с хорошими показателями плоскостности. Оно может с успехом заменить HASL и стоит дешевле его на 30%. OSP состоит из органического слоя (на основе бензотриазола или имидазола), лежащего непосредственно на готовой к пайке медной поверхности и защищающего её от окисления. Стандартная толщина финишного органического покрытия обычно составляет 0,2–0,6 мк. Другие преимущества этого вида покрытия – его совместимость с бессвинцовыми процессами, хорошая прочность паяных соединений (зачастую даже выше, чем у покрытия HASL и ENIG), возможность применения отверстий любого размера, хорошая контролируемость параметров. Однако важно учитывать, что при применении данного вида покрытия есть свои нюансы. Например, не следует допускать его прямого контакта с поверхностью плат, иначе пайка будет невозможна. Покрытие OSP широко применяется японскими производителями электроники.

В производстве ПП существуют три основных способа металлизации: экспонирование (Pattern Plated), субстративный метод (Panel Plating) и полусубстративный метод (Semi-Panel Plating). Выбор способа металлизации

зависит от производителя, от его производственных возможностей.

Процесс фототравления определяется поставщиком: по его выбору используется трафаретная печать, УФ-излучение, прямое экспонирование отображения, проявление фоторезиста и прочее. На этапе проектирования невозможно заложить данное требование в стоимость ПП, но следует знать, что фототравление – это 11% от общей стоимости ПП. Поэтому на стадии проектирования важно заложить такую толщину дорожек и такое расстояние между ними, чтобы дать возможность производителю подобрать наиболее выгодный вариант.

Паяльная маска и шелкография составляют ещё 10% от общей стоимости ПП, и это не удивительно. Следует избегать чрезмерного усложнения. Здесь также существует множество технологий для производства. Требуется убедиться в том, что всё, что закладывается при разработке ПП, действительно необходимо.

Кроме всего прочего следует учитывать такие параметры, как панелизация (размещение определённого количества плат на одной панели), механические процессы, специальные требования, срок производства, выбор партнёров (в Европе или Азии).

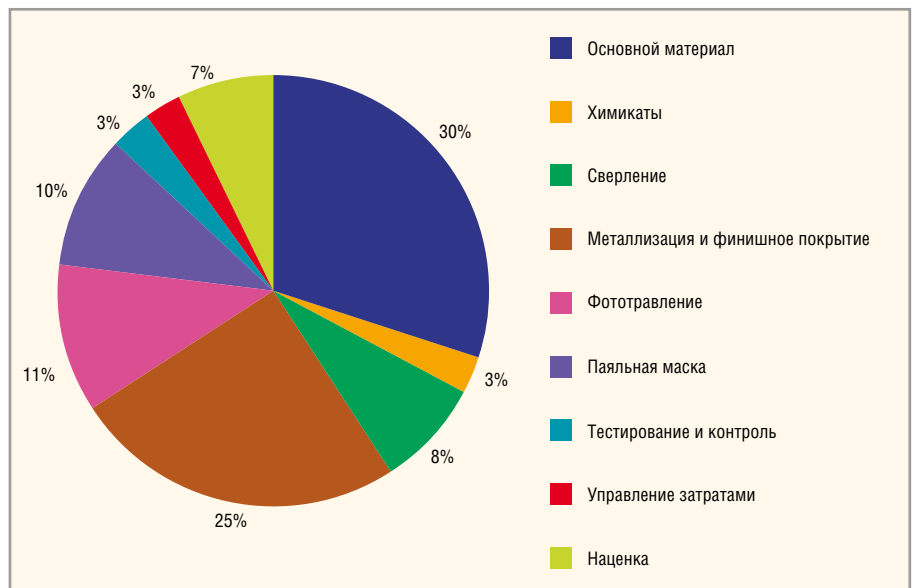
Панелизация – немаловажный параметр. Грамотное размещение плат на панели может снизить стоимость готовой ПП до 20%. Не нужно забывать и о технологических полях.

Выбор механического процесса обработки ПП влияет на скорость производства и на стоимость продукции. Вырубка штампом – процесс более дорогостоящий, но быстрый, подходит для больших объёмов заказа. Фрезеровка, скрайбирование (V-cut), а также смешанная механическая обработка – дешевле при средних объёмах и позволяют сэкономить значительный процент от себестоимости конечного продукта, сохраняя при этом прочность ПП.

Специальные требования также влияют на стоимость, будь то нестандартный цвет паяльной маски, примене-

ние технологии Via in Pad или что-то другое. Простой пример – требование нестандартного цвета паяльной маски. По умолчанию применяется зелёная паяльная маска, так как она обеспечивает хорошую читаемость дорожки и шелкографии. Но даже такая незначительная деталь, как цвет маски может увеличить стоимость печатной платы. Если действительно есть необходимость красной или чёрной паяльной маски, следует учесть, что поставщик будет, скорее всего, применять процесс трафаретной печати вместо фотопроявления, что увеличит себестоимость ПП.

Срок производства заказа в Азии зависит от объёма закупки и сложности заказываемой продукции, и варьируется в пределах от 4–5 дней до 5 недель (последнее справедливо для нестандартных материалов, которых нет на складе). Что касается логистики, существует несколько способов доставки из Китая. Очень часто осуществляется авиадоставка, но если заказ большой (более 500 кг), лучше использовать доставку морем, что займёт примерно 60 дней. Товар может



Основные составляющие ценообразования производства 2-слойных ПП

быть отгружен и доставлен в течение 25 дней, если использовать смешанную доставку (море – авиа, авиа – ж/д и так далее).

Есть много способов уменьшения затрат на производство ПП, включая возможность договориться с поставщиком о более низкой стоимости. Но

не стоит сбрасывать со счетов технический анализ продукции с точки зрения замены материала, технической обработки и так далее. Азиатские производители помогут в выборе альтернативных материалов и технологий производства, найти самое оптимальное и экономичное решение. ©

# ICAPE GROUP

## ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ И ЗАКАЗНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ



### Компания Айкейп:

- 25 заводов по производству печатных плат разной степени сложности
- 50 заводов по производству заказных технических деталей
- ультрасовременный сервисный центр с собственной лабораторией в Китае
- двойной контроль качества
- конкурентоспособные цены
- кредитная линия
- техническая поддержка
- доставка до дверей
- продукция наилучшего качества

Хотите узнать больше?  
Мы будем рады помочь!

<b>ICAPE GROUP</b> Immeuble Volta 33 Avenue du Général Leclerc 92260 Fontenay Aux Roses - France Tel : +33 1 58 18 39 10 Fax : +33 1 46 44 66 95 www.icape-group.com	<b>ООО АЙКЕЙП РУС</b> г. Москва ул. Горбунова, 2 оф. 321В Тел.: +7 495 269 03 49 order@icaperussia.com
--	--



