



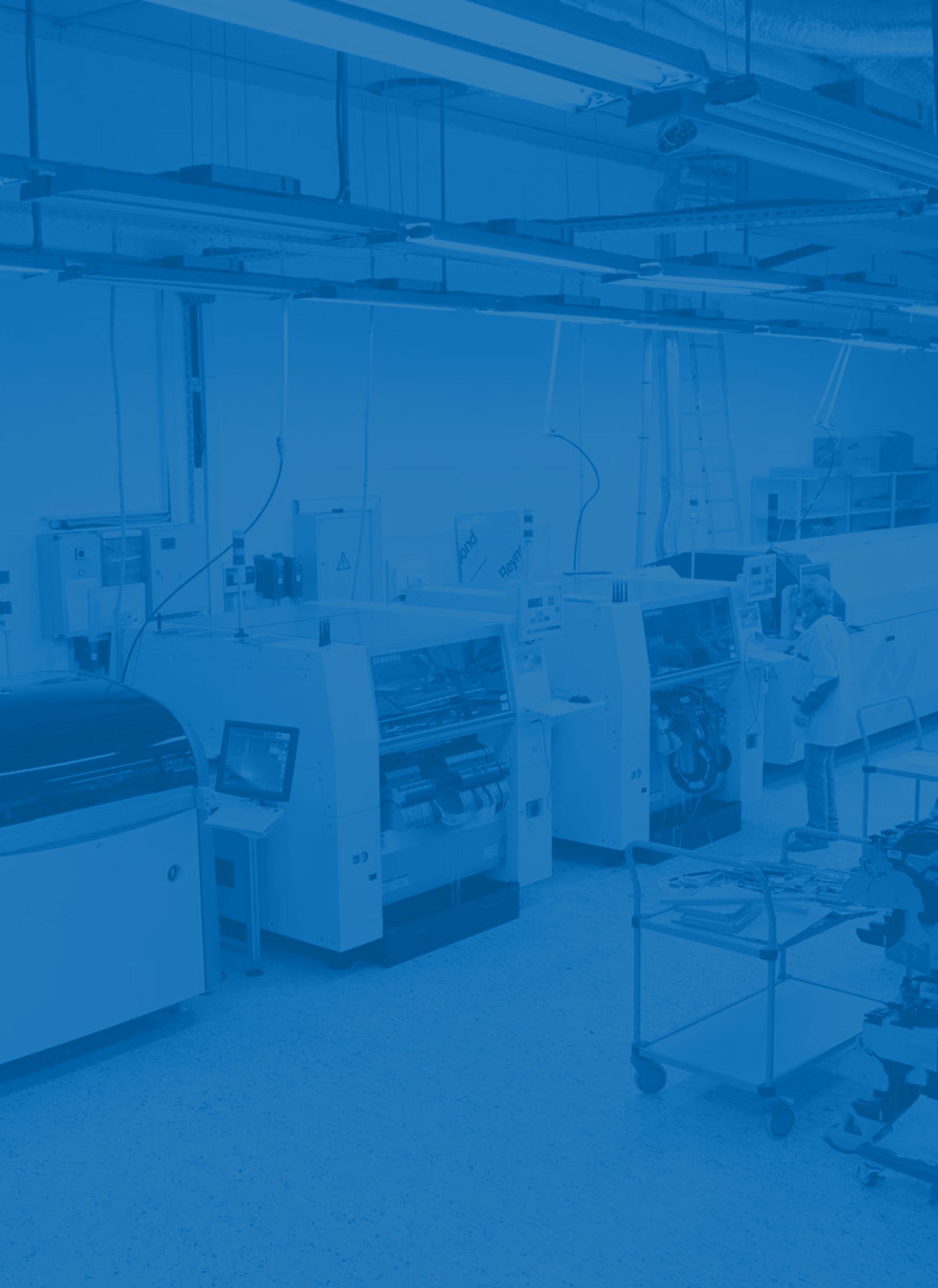
# PCBtechnology



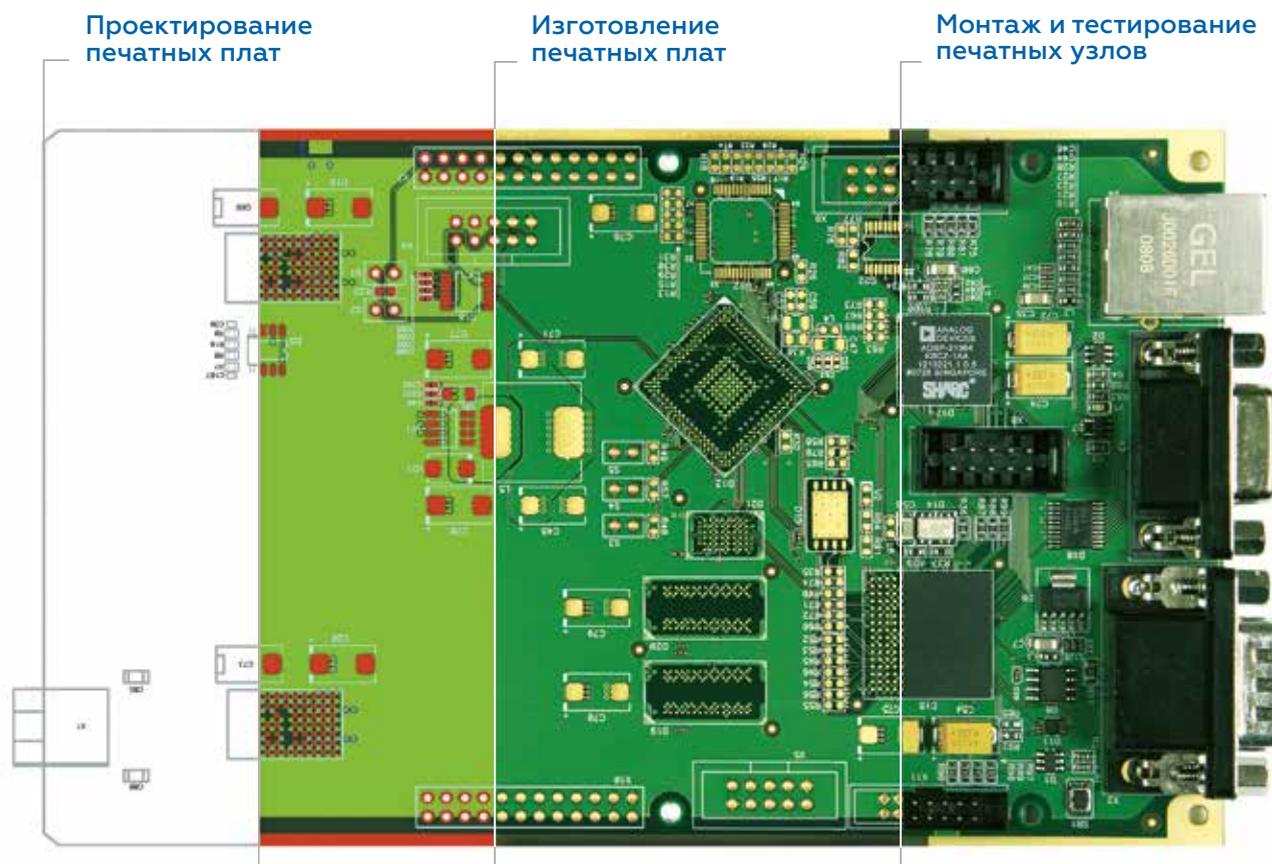
## Технология надежности

Проектирование,  
изготовление и монтаж  
многослойных печатных плат

2016



# Услуги холдинга



*Первая комплексная разработка PCB Technology по ТЗ заказчика. Электронный модуль управления радиотелескопом, разработанный и изготовленный для Специальной астрофизической обсерватории РАН*

PCB technology – производственный холдинг, в который входят контрактный производитель печатных плат и электронных модулей, конструкторское бюро, а также поставщик САПР печатных плат.

**С 2015 года компания имеет возможность производить электронные модули под контролем ВП МО РФ (контроль качества и приемка военной продукции Министерством обороны Российской Федерации).**

# 1997

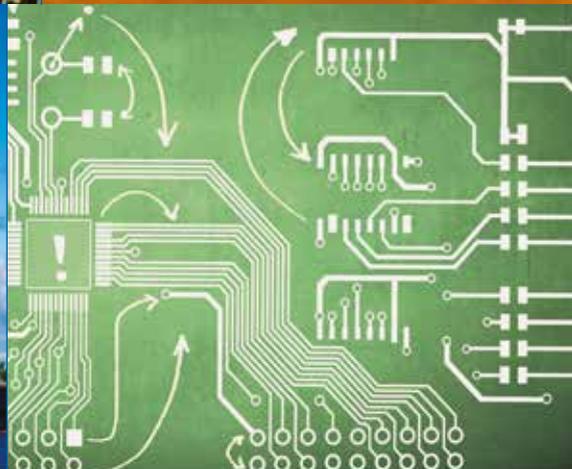
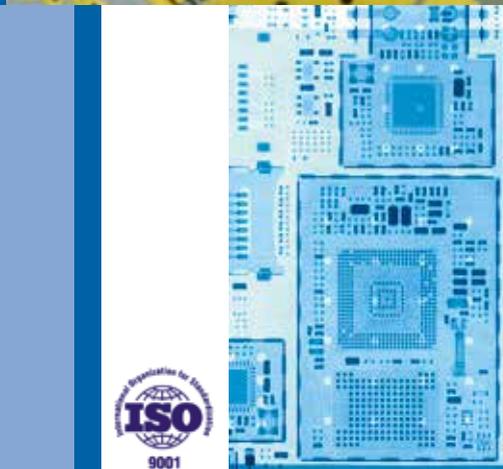
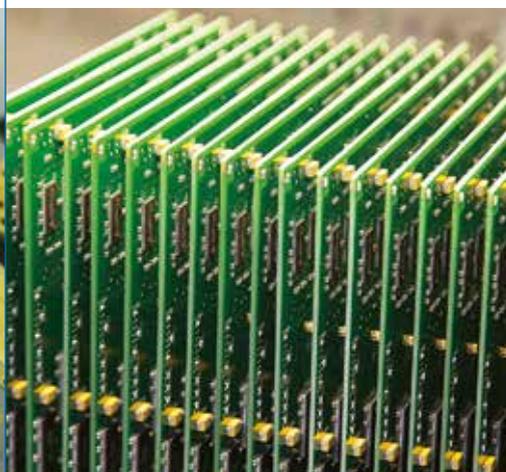
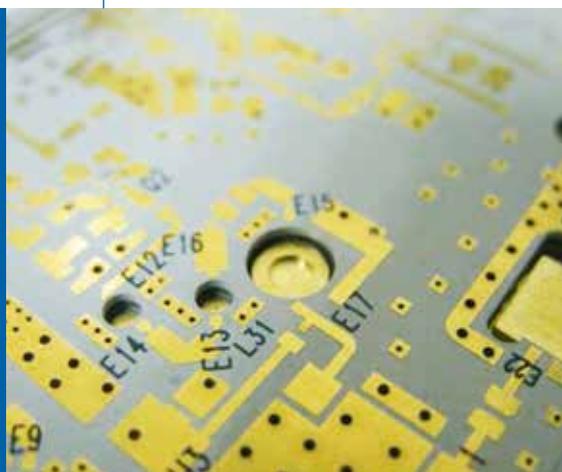
- ✓ Поставка многослойных печатных плат из США

# 2000

- ✓ Начало партнерства с производством печатных плат НПО «Марс»
- ✓ Поставка многослойных печатных плат из Южной Кореи

# 2005

- ✓ Серийные поставки гибких и гибко-жестких печатных плат
- ✓ Открытие офиса в Китае для входного контроля печатных плат



# 2006

- ✓ Сертификация ISO 9001
- ✓ Внедрение ERP SAP

# 2007

- ✓ Полный цикл контрактного производства печатных плат
- ✓ Открытие офиса в Санкт-Петербурге

# 2009

- ✓ Создание конструкторского бюро по трассировке печатных плат КБ «Схематика»



# 2010

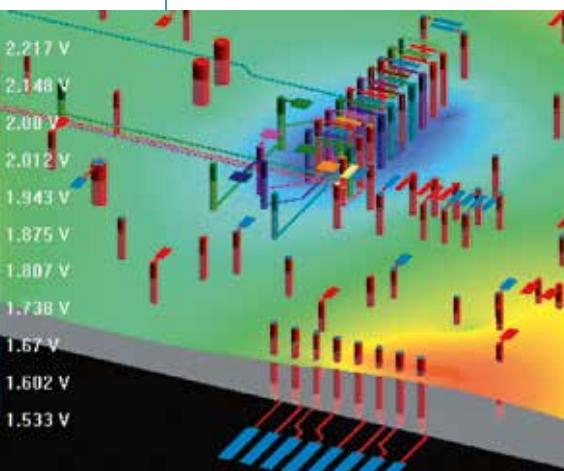
- ✓ Начало продаж программного обеспечения для проектирования печатных плат Cadence Allegro

# 2011

- ✓ Открытие нового сборочного цеха
- ✓ Сертификация инженеров в IPC
- ✓ Вступление в IPC

# 2014

- ✓ Система менеджмента качества сертифицирована на соответствие стандарту ГОСТ РВ 0015-002-2012



# 2013

- ✓ Запуск второй автоматической линии поверхностного монтажа производительностью 100 000 компонентов в час.

Мы не стоим на месте. Каждый год приносит изменения: появляются новые технологии, возникают новые потребности у наших заказчиков. Мы учимся сами и учим других работать с новыми материалами и технологиями.



# Возможности холдинга

## Изготовление печатных плат

- Сложные многослойные печатные платы и HDI-платы
- Гибкие и гибко-жесткие печатные платы
- Многослойные платы на СВЧ-материалах Rogers, Arlon и Taconic
- Специальные печатные платы, в том числе на металле

## Монтаж печатных плат

- Сборочно-монтажное производство ориентировано на выполнение наиболее сложных заказов, с высокими требованиями к качеству продукции
- Выполняются монтаж-демонтаж BGA, рентген-контроль, запрессовка, формовка выводов типа «крыло чайки»

## Закупка комплектации

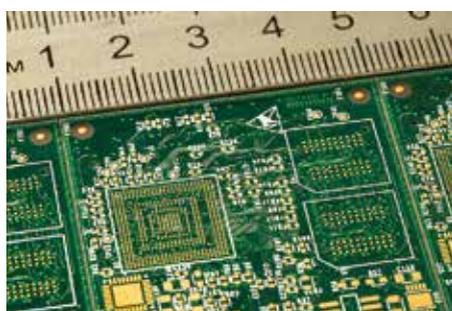
- Под комплексные заказы закупается комплектация

## Проектирование печатных плат

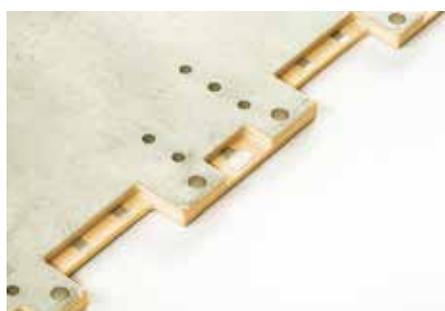
- Мы выполняем трассировку печатных плат по схеме заказчика с гарантированным качеством и за короткий срок

## Поставка САПР печатных плат

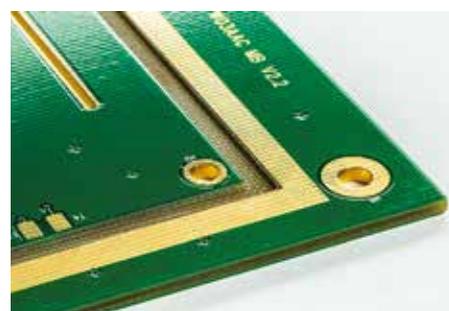
- Мы являемся партнером фирмы Cadence и поставляем САПР печатных плат верхнего уровня Cadence Allegro



МПП12 HDI с микро-BGA (шаг 0.4 мм)



Пазы на торце СВЧ-платы. Материал Ro4350, 3 слоя



Фрезеровка на заданную глубину



Станок SMT-монтажа  
Europlacer IINEO Tornado  
позволяет зарядить  
одновременно  
до 250 номиналов

Специалисты холдинга – профессионалы  
в области поставки сложных печатных  
плат и электронных модулей. В этом  
наше основное отличие от конкурентов,  
занимающихся «любыми» заказами.

# Преимущества работы с холдингом PCB technology

Заказчики компании PCB technology получают следующие преимущества:

- Техническая поддержка от инженеров с многолетним опытом
- Специализация на выполнении сложных проектов
- Гарантированное качество и надежность изделий
- Гарантия сроков исполнения заказов
- Собственный цех поверхностного монтажа в Москве
- Консультации и регулярные семинары по проектированию сложных плат
- Лицензия на выполнение заказов для предприятий ВПК

Надежность и долговечность печатных плат обеспечиваются за счет полного соответствия требованиям стандартов IPC и ГОСТ и жесткого контроля качества.

Наши печатные платы имеют отличную паяемость и ремонтпригодность, что подтверждают прилагаемые к каждому заказу образцы и протоколы контроля. При этом мы предлагаем весьма короткие сроки поставки и гарантируем их выполнение.

Холдинг PCB technology является официальным дистрибьютором ведущих мировых заводов – изготовителей сложнейших многослойных печатных плат. Наша компания – один из немногих прямых легальных импортеров печатных плат, согласно таможенной статистике она находится на третьем месте по объему импорта печатных плат в Россию. Это гарантирует предприятиям-клиентам отсутствие проблем с налоговыми и встречными проверками и подтверждает уплату НДС и таможенных пошлин в полном объеме.

ООО «ПСБ технологии» – российское юридическое лицо с российскими учредителями, а не представительство зарубежных фирм и не фирма-однодневка.

Технологические возможности холдинга позволяют успешно выполнять самые сложные заказы с предельными параметрами.

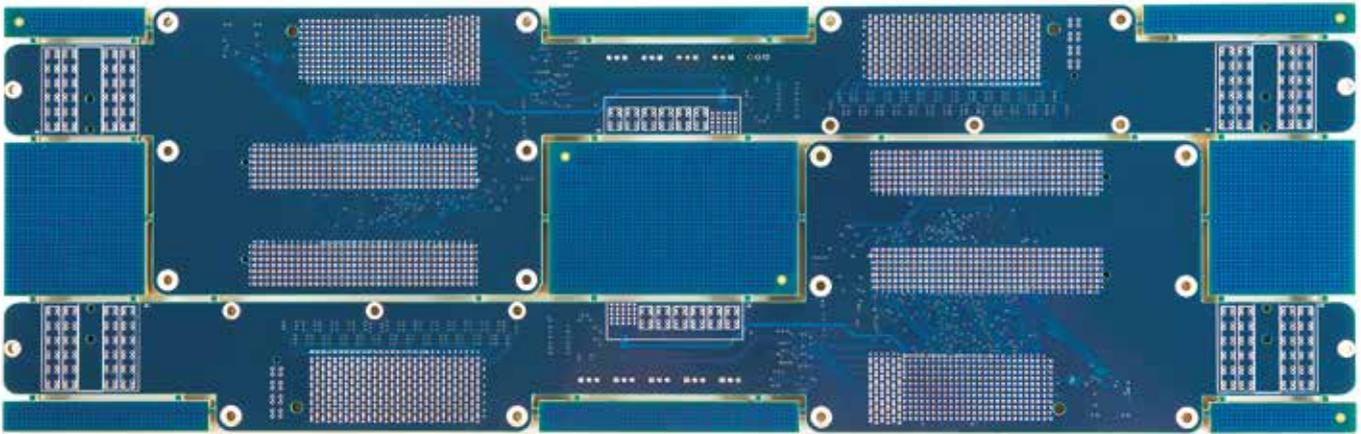


Качество монтажа свинцовых и бессвинцовых BGA-компонентов подтверждается проверкой на установке рентген-контроля



Визуальный контроль качества и корректировка микропаяльником дополняют автоматизированный контроль качества на системе АОИ





## Изготовление многослойных печатных плат

Мы изготавливаем высококачественные печатные платы, особое внимание уделяя их надежности и долговечности. С помощью четко налаженного производственного процесса, выбора лучших материалов, контроля качества и отлаженной логистики мы обеспечиваем короткие сроки поставки и конкурентоспособные цены. Все платы проходят дополнительный контроль на хорошую паяемость и плоскостность, а также строжайший контроль качества металлизации в отверстиях.

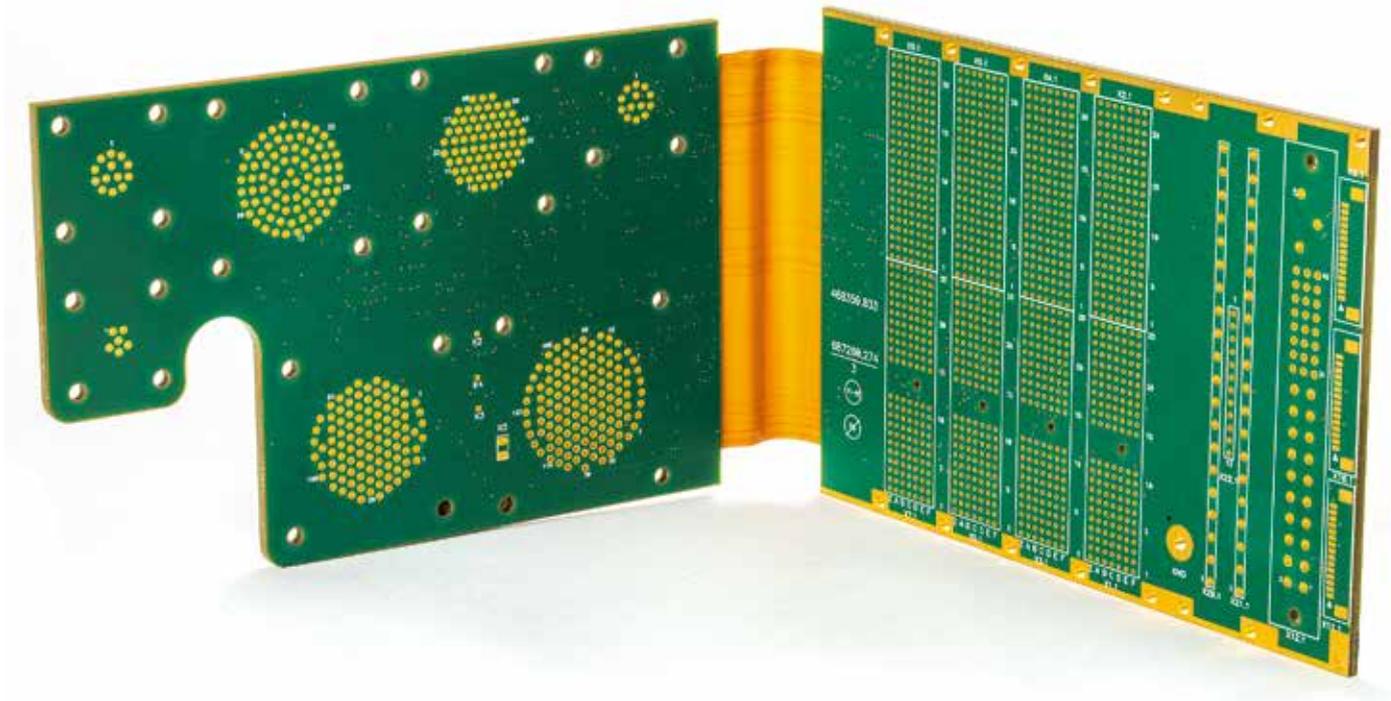
Каждую неделю мы поставляем российским заказчикам сотни разных моделей печатных плат:

- с глухими (слепыми) и скрытыми переходными отверстиями;
- с контролем импеданса;
- гибкие и гибко-жесткие печатные платы;
- специальные печатные платы (СВЧ, платы на металле и т.д.).

### Сроки изготовления печатных плат

Небольшие партии	3 недели
Крупные серии	4-5 недель
Срочные прототипы	2,5-3 недели
Суперэкспресс	2 недели

*Кросс-плата  
с разъемами  
под запрессовку  
и контролем  
импеданса*



Гибко-жесткая МПП

Мы можем применять СВЧ-материалы, полиимид, а также различные специальные виды материалов.

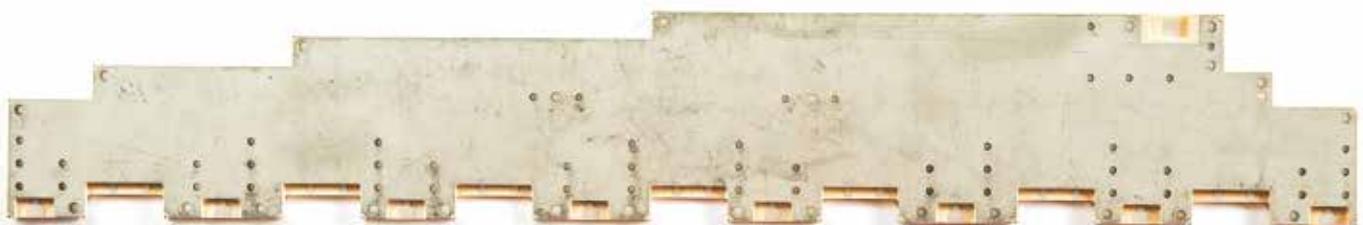
#### Проверка файлов

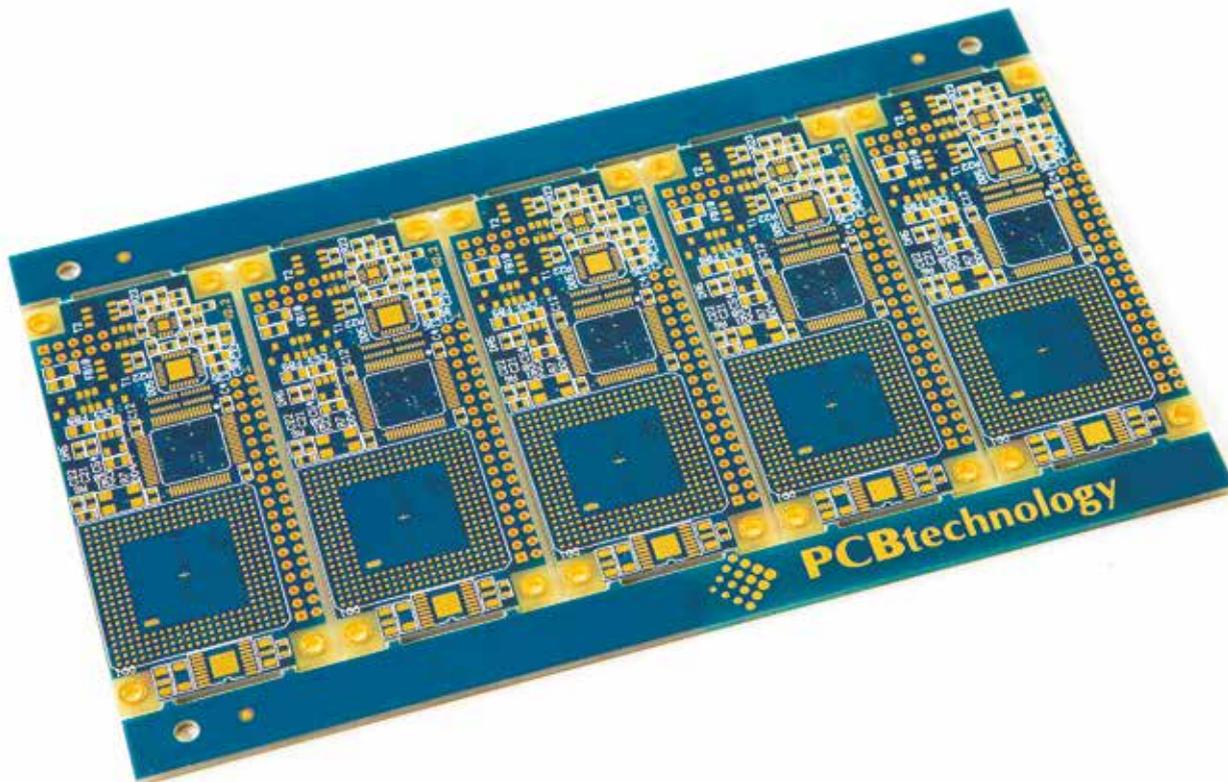
Каждый заказ перед запуском проходит инженерную проверку на выявление потенциально проблемных мест в конструкторской документации заказчика.

#### Технические консультации

Позвонив нам по телефону или отправив сообщение по e-mail, вы можете получить бесплатную консультацию по любым техническим вопросам. Не стесняйтесь спросить, особенно если проектируете новую структуру печатной платы или применяете более жесткие параметры, чем обычно. Вы также можете приехать к нам в офис и обсудить с нашими высококвалифицированными инженерами ваши заказы и проблемы.

СВЧ-плата с выходом полосковых линий из внутреннего слоя





Многослойная  
плата, панель для  
автоматического монтажа

Каждый заказ перед запуском проходит инженерную проверку на выявление потенциально проблемных мест в конструкторской документации заказчика.

### Материалы

Мы используем высококачественный материал FR4 для двусторонних и 4-слойных плат, а для плат 6 и более слоев применяем FR4 High Tg – более стабильный материал, устойчивый к воздействию повышенных температур пайки, особенно в бессвинцовых режимах. Такие платы гораздо надежнее, чем обычные, за счет более качественного выполнения медных межслойных соединений в переходных отверстиях, но и их стоимость выше, чем у обычных плат.

**Примечание.** Если на плате есть бессвинцовые BGA-компоненты и планируется монтаж в бессвинцовом режиме (нагрев до 250-260°C), то применение FR4 High Tg является обязательным! Обычные платы на материале FR4 такую температуру пайки не выдержат!

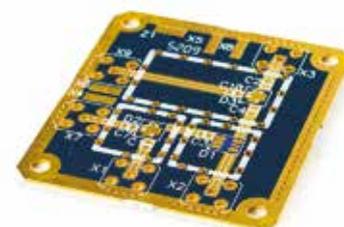
**Специальные материалы.** Кроме того, мы можем применять СВЧ-материалы, полиимид, а также различные специальные виды материалов. Можно сочетать несколько видов материалов и обычный FR4, изготавливая «композитные» многослойные платы.



СВЧ 2 слоя, Ro4350B



Гибкий шлейф  
с установленными разъемами



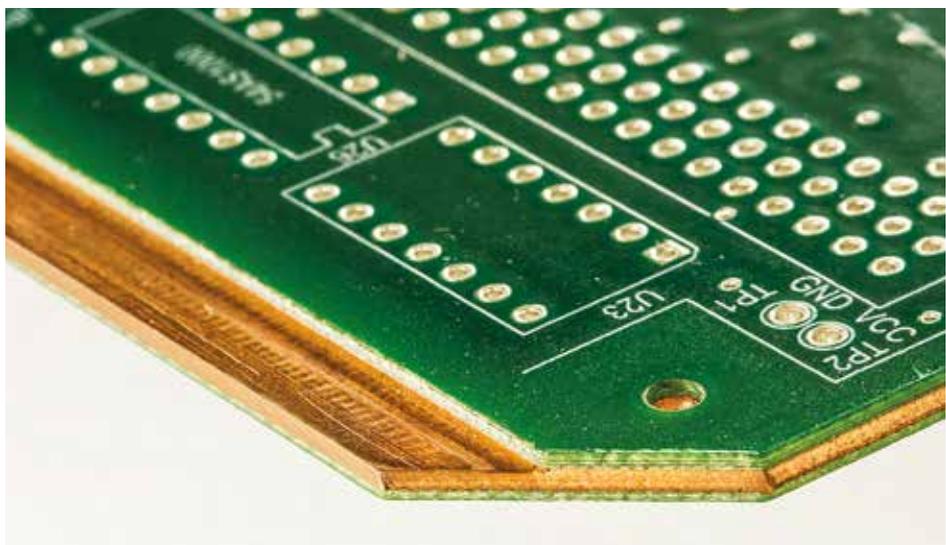
СВЧ с металлизацией торца

## Технологические возможности

Параметры и единицы измерения	Стандартные	Продвинутые
Количество слоев	До 24	До 64
Толщина платы, мм	0,3...3,2	0,1...8,0
Максимальный размер платы, мм	500x800	1000x1100
Отношение диаметра металлического отверстия к толщине платы	1 : 10	1 : 12...1 : 20
Минимальная ширина проводника и зазора, мм	0,1	0,075...0,05
Минимальный медный ободок отверстия (от внутр.диаметра), мм	0,125	0,1



Многослойная плата со слоями СВЧ-материала



МППБ с теплоотводящим медным ядром толщиной 1 мм между 3-м и 4-м слоями. Несквозные отверстия L1-L2, L1-L3, L5-L6, L4-L6 и сквозные L1-L6 через медное ядро

Параметры и единицы измерения	Стандартные	Продвинутые
Минимальное расстояние от отверстия до меди во внутренних слоях (от сверла до проводника/полигона), мм	0,2	0,15
Минимальный диаметр сквозного отверстия, мм	0,2 (сверло 0,25)	0,1 (сверло 0,15)
Минимальный диаметр лазерного глухого отверстия, мм	0,15	0,1...0,075
Отношение глубины лазерного отверстия к его диаметру	1 : 1,2	1 : 1
Минимальное вскрытие от площадки до маски (на сторону), мм	0,075	0,05
Минимальное расстояние от проводника до вскрытия маски, мм	0,075	0,05
Допуск на толщину платы	+/- 10%	+/- 5%
Допуск на размер платы, мм (отличается от требований ГОСТ)	+/- 0,1	+/- 0,05
Допуск на контроль импеданса	+/- 10%	+/- 7%...+/- 5%
Допуск на диаметр металлизированного отверстия, мм	+/- 0,1	+/- 0,1
Допуск на диаметр отверстия под запрессовку, мм	+/- 0,05	+/- 0,05
Допуск на диаметр неметаллизированного отверстия, мм	+/- 0,1	+/- 0,1

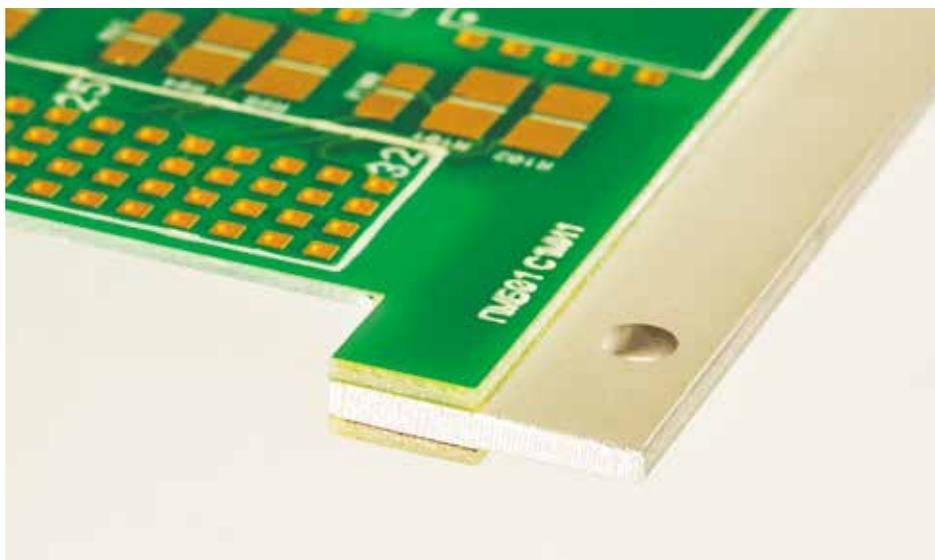


Композитная МПП,  
верхний слой Ro4003,  
металлизация торца

Параметры и единицы измерения	Стандартные	Продвинутые
Допуск на ширину проводника	+/- 30%	+/- 10%
Минимальная ширина линии шелкографии, мм	0,15	0,1
Минимальная высота текста в шелкографии, мм	1,25	1
Заполнение отверстий смолой	0,2...0,45 мм	0,2...0,55 мм
Заполнение отверстий и медная крышка	0,2...0,45 мм	0,2...0,55 мм
Стандарт, по которому контролируется качество плат	IPC-2221, class 2	IPC class 3, ГОСТ23752
Глухие и скрытые отверстия, структуры HDI	Лазерные, послойные	2+N+2, 3+N+3

### Дополнительные опции

Серийные (порядковые) номера на каждой плате	Высота 2...2.5 мм	Высота 1 мм
Несквозные металлизированные пазы	Нет	Да
Металлизация контура	Нет	Да
Виды покрытий печатных плат	HASL, имм. золото, гальв. золото, имм. олово, имм. серебро	ENEPIG, комбинированные (HASL+золото, золото+золото под сварку и др.)

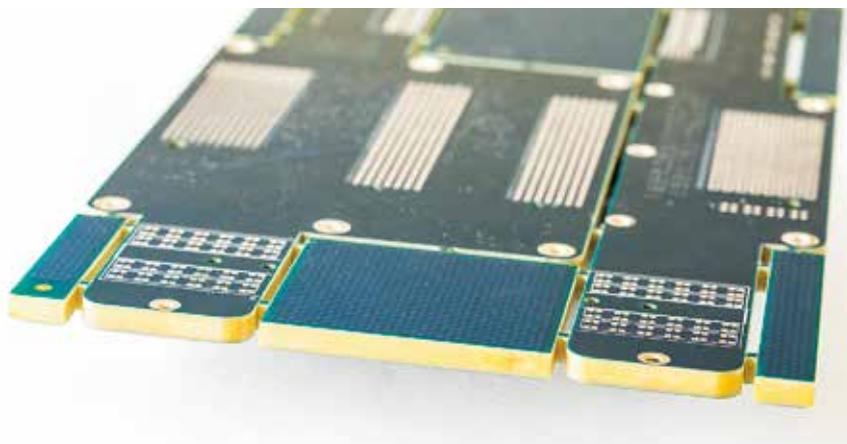


Плата с алюминиевым теплоотводящим ядром

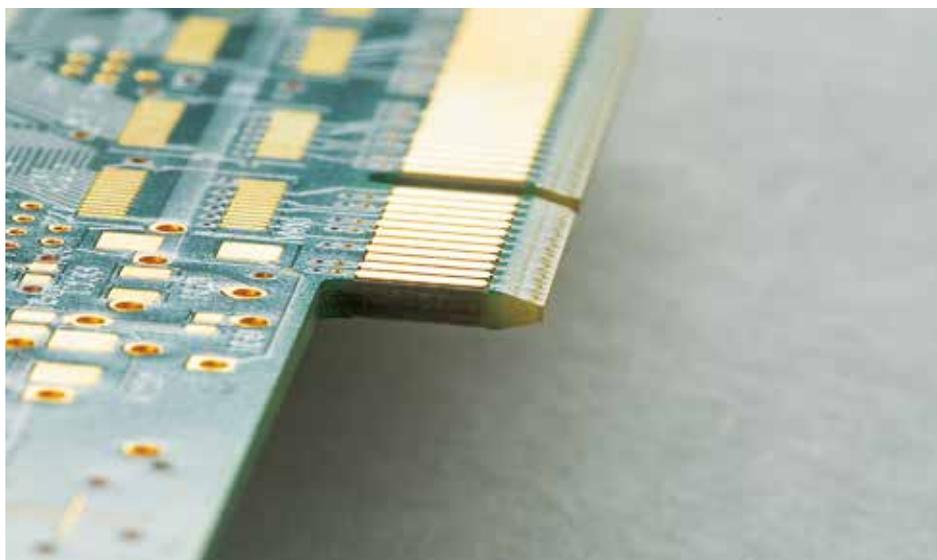
## Доступные материалы

Стеклотекстолит FR4	IT-180A, ISOLA FR104, FR-370HR
СВЧ-материалы	Ro4003, Ro4350, TMM6, TMM10, Arlon
Для гибких плат	DuPont серия AP, TaiFlex, Arlon
Полиимид для МПП	Arlon 35N, 85N
Недорогие СВЧ-материалы для МПП	Nelco, TUC, Megtron-6, ISOLA FR408HR

Для плат 6 и более слоев мы применяем FR4 High Tg – стабильный материал, устойчивый к воздействию повышенных температур пайки, особенно в бессвинцовых режимах.



Многослойная плата  
толщиной 4.2 мм



Многослойная плата  
с разъемом PCI

# 600 м<sup>2</sup>

В монтажном цехе, расположенном в Москве недалеко от станции метро «Южная», располагаются современные прецизионные линии поверхностного монтажа, участок ручного монтажа, система отмычки, установки автоматической оптической инспекции (АОИ) и установку рентген-контроля.

Новая прецизионная линия поверхностного монтажа содержит два установщика суммарной производительностью до 115 тысяч компонентов в час, самую современную конвекционную печь ERSA 3/20 и встроенную в линию установку АОИ для контроля качества монтажа.



## Монтаж печатных плат

**Мы предлагаем услугу по быстрому и качественному монтажу сложных печатных плат.**

Сборочное производство оснащено современным оборудованием от ведущих мировых производителей. Цех включает в себя две линии автоматизированного монтажа, участок ручного монтажа, конвекционную печь, паровую печь, две станции автоматической оптической инспекции, установку рентген-контроля и другое необходимое оборудование.

Это позволяет нам монтировать технологически сложные печатные узлы в опытных, мелкосерийных и среднесерийных партиях. Если вопрос качества стоит для вашей компании на первом месте, то будем рады видеть вас среди наших заказчиков.

### Сроки монтажа

Небольшие партии	3 недели
Крупные серии	4–5 недель
Срочные прототипы	2–2,5 недели
Супер-экспресс	1 неделя



## Закупка комплектующих

Предлагаем воспользоваться нашей услугой по закупке комплектующих для ваших печатных узлов. В этом случае предоставляются скидки на все этапы контрактного производства, и гарантируется корректность подготовки комплектации к монтажу. Мы производим закупку электрорадиоизделий (ЭРИ) только у официальных дистрибьюторов и гарантируем высокое качество при конкурентоспособных ценах.

## Требования к печатным платам для монтажа

- стеклотекстолит – рекомендуется FR4 High Tg, допустимо FR4;
- защитная паяльная маска должна быть нанесена поверх меди;
- покрытие площадок – HASL, бессвинцовый HASL или иммерсионное золото;
- переходные отверстия не должны находиться на контактных площадках или касаться их.

Для монтажа на автоматах желательно объединение плат в панели с полями!

- наилучший размер панели 200x250 мм (для толщины плат 1,5 мм);
- по углам панели должны стоять три реперные метки для автоматического монтажа;
- с 2-х сторон платы нужны поля не менее 10 мм, или расстояние не менее 5 мм от края, свободное от планарных компонентов – для закрепления на конвейере.



## Требования к документации

1. Спецификация и список замен: формат Excel, Word.
2. Накладная на компоненты по форме М-15 (или передаточная ведомость): формат Excel, Word.
3. Файл печатной платы: форматы Gerber, P-CAD, ACCEL EDA, Orcad, Cadence Allegro, Altium, ODB++.
4. Файл трафарета: формат Gerber.
5. Файл Pick & Place (программа координат для автомата): форматы TXT, Excel, Word. Файл содержит координаты центров компонентов XY, угол поворота, сторону и Part Number.
6. Сборочный чертеж: формат AutoCAD или PDF.

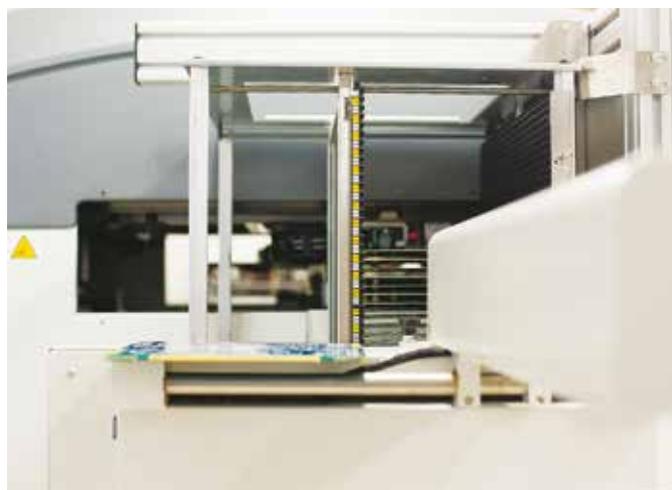
Базовым документом для монтажа является спецификация. В соответствии с ней осуществляется монтаж. Вспомогательными документами служат: передаточная ведомость, список замен, программа для автомата, сборочный чертеж, файл PCB и другая документация, если имеется. В случае разночтения преимущество имеет спецификация.

## Требования к подготовке комплектации

- Компоненты для сборки должны поставляться в заводских упаковках (лентах, поддонах, пеналах) с одинаковой ориентацией по ключу;
- VGA-компоненты должны поставляться в вакуумной упаковке;
- Для компонентов в лентах нужен запас 3% и заправочный конец 50 мм;
- Для других компонентов нужен запас 1%, но не менее 1 шт. – для компонентов 0201 и менее – нужен запас 5% и заправочный конец 100 мм.

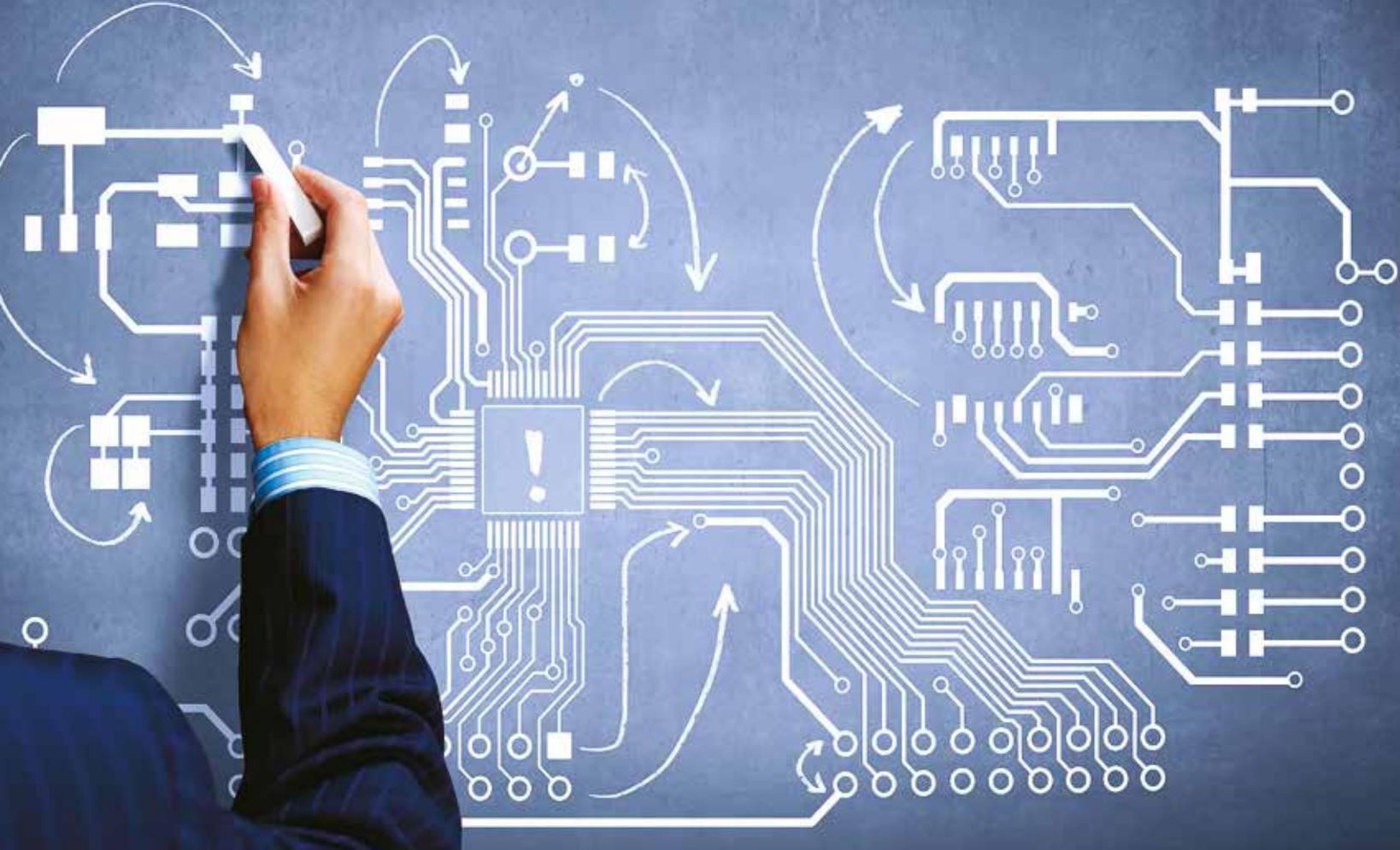
Каждое наименование ЭРИ надо упаковать в отдельную коробку, пакет, или катушку с запечатанным концом, с четко читаемым наименованием и указанным количеством, корректно отраженным в передаточной ведомости. Замены и их допустимость должны быть отражены в переданной документации.

Использование лент без заправочных концов согласовывается и оплачивается заказчиком дополнительно. Отсутствие технологического запаса обязательно приведет к получению заказчиком недоукомплектованных узлов.



## Технологические возможности монтажа

Описание услуги	Параметры
Монтаж плат большого габарита	До 610x450x6.0 мм
Минимальные габариты панели	50x50 мм
Монтаж BGA	Шаг до 0,4 мм
Рентген-контроль BGA	Нанофокус с просмотром под углом
Монтаж пассивных компонентов малого размера	0402, 0201 и 01005
Запрессовка разъемов Press-Fit	Да. Возможно изготовление оснастки под нестандартные разъемы
Монтаж безвыводных корпусов CCGA, COB, CSP, LGA	Да, с возможностью рентген-контроля
Смешанный монтаж BGA (свинцовый и бессвинцовый)	Да, на свинцовую паяльную пасту по усредненному термопрофилю
Ремонт и реболлинг BGA	Да, шаг шариков от 1 до 0,3 мм
Двусторонний зеркальный монтаж BGA	Да
Монтаж «корпус на корпус»	Да
Отмывка печатных плат	Да, при наличии указаний заказчика. Требуется заранее указывать тип пайки – безотмывная или водосмывная
Монтаж Flip chip, MCM, MEM, uBGA	Да
Бессвинцовый монтаж	Да, по договоренности
Формовка выводов CQFP	Да, типа «крыло чайки», по чертежам заказчика
Покрытие лаком	У субподрядчика
Изготовление механических деталей	У субподрядчика
Сборка в корпус и упаковка	Да



## Проектирование печатных плат по схеме заказчика

В состав холдинга входит КБ «Схематика» – дизайн-центр по разработке печатных плат на основе электрических схем и ТЗ. В 2009 году дизайн-центр стал лауреатом номинации «Разработка года», учрежденной журналом «Электронные компоненты», за достижения в области качественного и быстрого проектирования сложных печатных плат на заказ.

Профессиональный уровень сотрудников КБ позволяет оптимально взаимодействовать с разработчиками, понимать все нюансы задания и даже подсказывать наилучшие варианты технических решений при проектировании сложных печатных плат.

Инженеры дизайн-центра владеют знаниями в области цифровой, аналоговой и высокочастотной схемотехники, понятиями целостности сигналов и электромагнитной совместимости. При разработке топологии печатной платы они основываются на требованиях стандартов ГОСТ и IPC по обеспечению технологичности в изготовлении и монтаже печатных плат (DFM и DFA).

### Возможности проектирования

- Многослойные печатные платы (до 20 слоев) с BGA-корпусами (шаг до 0,4 мм)
- Глухие и скрытые переходные отверстия, HDI (платы высокой плотности)
- Объединительные платы (Backplane)
- Гибкие и гибко-жесткие печатные платы
- СВЧ-платы, аналоговые и аналого-цифровые платы

## Этапы проектирования

Процесс проектирования печатной платы в КБ логически разделен на этапы с обязательной проверкой результатов по окончании ключевых этапов и с предоставлением заказчику промежуточных результатов.

1. Получение от заказчика полной информации по механике, отверстиям, надписям и компонентам.
2. Ввод механического чертежа, проверка заказчиком, корректировки.
3. Описание компонентов (подготовка библиотеки).
4. Загрузка и верификация списка цепей.
5. Размещение компонентов, проверка заказчиком, корректировки.
6. Описание проекта, задание правил трассировки.
7. Проверка размещения, Net-листа и правил (свойств цепей).
8. Fan-out (подготовка к трассировке).
9. Разводка дифференциальных пар, клоков, быстрых шин, сигналов управления, проверка заказчиком.
10. Разводка остальной части схемы и планов питания.
11. Проверка трассировки, корректировки по требованию заказчика.
12. Заполнение пустых мест (баланс меди).
13. Выравнивание надписей слоя шелкографии и сборочного чертежа.
14. Панелизация для группового монтажа.
15. Заполнение текстового блока на чертеже.
16. Успешная сдача проекта, подписание актов сдачи-приемки.

## Сроки и стоимость

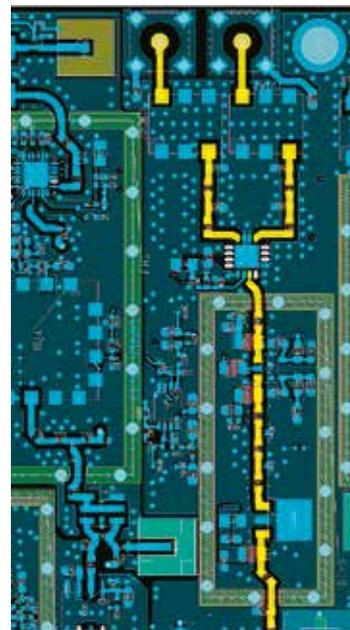
Выполнение проекта может занять от одной до нескольких рабочих недель в зависимости от его сложности, качества предоставленных исходных данных и оперативности ответов заказчика на уточняющие вопросы по ТЗ.

## Ориентировочные сроки проектирования печатных плат (без учета согласований)

Количество выводов	Срок проектирования
До 3000	1,5–2 недели
От 3000 до 6000	2–4 недели
От 6000 до 10 000	4–6 недель

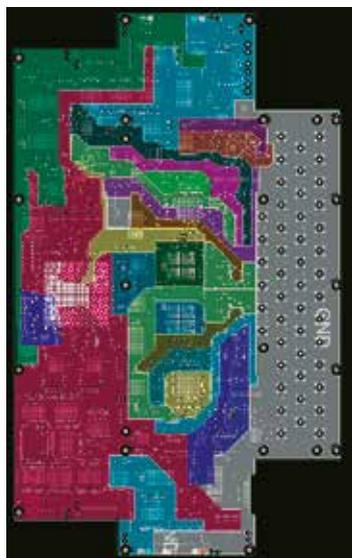
Стоимость работ оценивается индивидуально исходя из предполагаемой трудоемкости. Разместить заказ на проектирование печатной платы в КБ «Схематика» в итоге оказывается существенно выгоднее, чем выполнять разработку топологии своими силами или с подключением надомников.

В основном это связано с качеством и четкостью выполнения работ нашей компанией, в результате чего выход на работающие образцы осуществляется раньше. Для точной оценки или обсуждения вопросов по проекту обратитесь к инженерам КБ «Схематика» по телефону горячей линии +7 (499) 558-02-54 или e-mail [design@schematica.ru](mailto:design@schematica.ru)



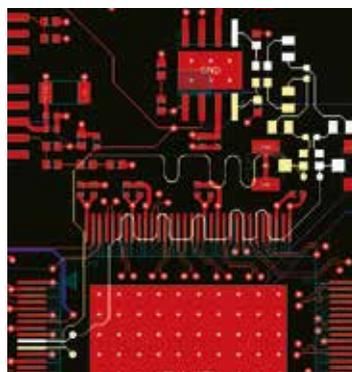
Пример СВЧ-платы, содержащей приемные и передающие тракты цифрового телевидения и управляющий микроконтроллер. Фрагмент СВЧ-трассировки

## Почему выгодно заказывать трассировку в КБ «Схематика»?



Пример платы бортового компьютера с прецизионными АЦП и ЦАП, разработанной в нашем КБ в 2014 году

Пример одного из слоев питания. Нарезка полигонов для разных номиналов PWR



Трассировка скоростного аналогового дифференциального сигнала на входе АЦП

У каждого предприятия – своя ситуация с разработкой, свои особенности. Но рано или поздно у любого из них может возникнуть необходимость в выполнении работы по трассировке печатной платы, которую своими силами сделать в срок и с приемлемым качеством не удастся: либо все сотрудники заняты, либо нет специалиста нужной квалификации, либо нет САПР печатных плат требуемого уровня, либо сроки горят... Необходимо передать работы субподрядчику. Разумеется, при этом возникают опасения: а сделает ли привлеченный фрилансер или дизайн-центр эту работу с должным качеством и в нужный срок и не возникнет ли каких-то проблем и неудобств?

Опишем возможные опасения заказчиков по поводу проектирования топологии печатных плат (ПП) на аутсорсинге и посмотрим, какие решения предлагает заказчикам КБ «Схематика».

### Типичные возражения и опасения заказчиков

#### «Проектирование плат – это одна из наших ключевых компетенций, и мы должны уметь это делать внутри фирмы»

То, что каждая фирма должна уметь делать все работы «внутри», – это серьезное заблуждение. В особенности это касается проектирования топологии современных плат. Проектирование плат в силу своей сложности и из-за повышения требований к электронным изделиям теперь под силу исключительно профессионалам в области топологии печатных плат. Для того чтобы делать это внутри каждой разработческой фирмы, необходимы значительные материальные и людские ресурсы, которые в силу специфики работ над проектами в области электроники не смогут быть загружены на 100% в течение всего года. Значит, содержание «своих» инженеров-топологов становится нерентабельным.

Кстати, на Западе и в Азии общепринятой является практика передачи работ по проектированию топологии печатных плат на аутсорсинг, в профессиональные дизайн-центры.

#### «У меня десяток своих недостаточно загруженных сотрудников»

Опыт показывает, что квалификация таких «своих» сотрудников не позволяет сделать современный проект быстро и на высоком уровне, с использованием всех возможностей передовых САПР. Не все организации имеют современные САПР печатных плат, а если и имеют, то КПД такой работы весьма низок. Так что в конце концов легче либо переквалифицировать сотрудников, либо вообще закрыть сектор разработок топологии печатных плат, передав эту работу на аутсорсинг.

#### «Отдавать проектирование на аутсорсинг нашему предприятию невыгодно»

Прикиньте время и затраты на выполнение проекта силами вашего предприятия (цена лицензии, зарплата инженера, налоги, накладные расходы, оплата отпусков, больничных и праздников, его обучение, поддержание квалификации специалистов и т.д.), и вы увидите, что выполнение работы сторонней профессиональной фирмой как минимум на 30% рентабельней. Мы неоднократно просили наших новых заказчиков сделать такого рода калькуляцию, и они убедились в этом на практике. Предлагаем сделать это и вам – давайте сравним временные и материальные затраты на выполнение проекта силами КБ «Схематика» и вашими сотрудниками, и вы убедитесь, насколько выгодно и удобно для вашего предприятия обращаться к нам.

**«Проектирование должно выполняться внутри предприятия, так как разработчик любит сидеть рядом с конструктором и показывать, куда тянуть дорожки и как размещать компоненты»**

Современный системотехник должен четко представлять концепцию ПП, ее функционал и требования по выполнению, причем заранее, а не тогда, когда полплата уже страассировано. Квалифицированный инженер-разработчик печатных плат должен выполнить это задание, а системотехник только проверяет этапы проектирования с помощью современных средств коммуникации и бесплатных программ просмотра топологии ПП, высвобождая свое драгоценное время для других задач – таких как проверки и расчеты, работа в лаборатории, изучение документов и новых технологий от производителей компонентов и т.д.

У нас есть технология, позволяющая нашим заказчикам онлайн контролировать работу нашего инженера, не выходя из офиса или из дома.

**«Мы не сможем так формализовать ТЗ, чтобы по нему можно было спроектировать плату, не задавая вопросов»**

Для этого можно обратиться к нам – мы поможем правильно и четко сформулировать техническое задание в виде документа, который будет находиться у заказчика, и ему необходимо будет только предоставлять нужную информацию по тому или иному этапу проектирования. Кстати, мы можем дать вам несколько вариантов заготовок такого ТЗ, с уже прописанными требованиями к тем или иным интерфейсам, к прокладке шин питания и трассировке критических сигналов.

**«У меня разработчики-схемотехники предпочитают сами плату трассировать, так как отвечают полностью за свою работу»**

Вот и получается, что на высоком уровне САПР ПП они не знают (поскольку занимаются трассировкой не более 20–25% своего рабочего времени) требования DFM/DFA (проектирования для производства), значит, времени на топологию уходит больше. Потом технолог «заворачивает» плату на исправления из-за несоблюдения правил проектирования для производства и сборки узлов, т.е. и общее время проектирования увеличивается, и качество страдает.

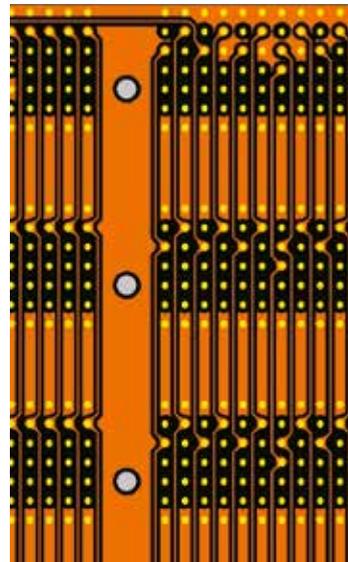
**«У нас очень сложные платы, очень много серьезных интерфейсов, вы не сможете такую плату разработать»**

Чтобы убедиться в том, что мы можем делать самые серьезные проекты, достаточно поговорить с руководителем или сотрудниками КБ «Схематика» и посмотреть примеры выполненных сотрудниками работ. А близость собственного контрактного производства позволяет нам глубоко понимать задачи и выполнять платы любой сложности.

**«Мы работаем в другом САПР (Альтиум, Ментор, P-CAD), и нам надо сдавать файлы платы в архив в нужном формате»**

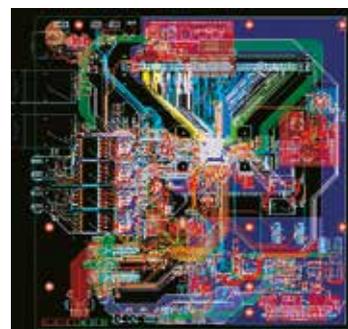
По большому счету неважно, из какого формата САПР сделаны файлы для производства и монтажа плат. А электрическую схему мы готовы взять в любом формате, даже на бумаге. Мы – фирма с историей (на рынке с 1997 года), никуда исчезать не собираемся, и небольшие изменения и дополнения в проекте можем сделать достаточно быстро и бесплатно. А если так необходимо, можно конвертировать проекты в нужный заказчику САПР. В крайнем случае мы можем делать проекты и в Альтиуме, и в Менторе, просто это займет немного больше времени, так как эти САПР менее удобны. Надеемся, что вы не будете заставлять нас делать сложные проекты в P-CAD, который безнадежно устарел.

Впрочем, и для P-CAD у нас есть решение, позволяющее брать проект из P-CAD, делать трассировку в Cadence Allegro и сохранять готовый страассированный файл в P-CAD.



Пример кросс-платы стандарта Compact-PCI с расширениями по ТЗ заказчика на 16 слотов 6U.

Пример трассировки одного из внутренних слоев



Пример печатной платы с трассировкой интерфейса DDR3 на планки памяти, с выравниванием байтов данных и шины адреса и управления

# Экраны для установки на печатную плату



**Формовка** – это штамповка по заданной программе из заранее вырубленной «развертки» из листового материала, выполняется на специальном станке.

**Вытягивание** – это изготовление цельнотянутого экрана из листового материала с использованием специального штампа.



Набор разработчика

Мы поставляем высококачественные ВЧ- и СВЧ-экраны для монтажа на печатную плату. Назначение – экранирование электромагнитных полей, защита от наводок и помех в высокочастотных схемах.

**Исполнение.** Экран, как правило, состоит из рамки, монтируемой на плату с помощью припоя или паяльной пасты, а также пружинной крышки. На рамке снизу могут быть выполнены «штырьки» для фиксации на печатной плате. Сверху на рамке можно сделать планку, позволяющую устанавливать экраны из поддонов на печатную плату автоматизированно, вакуумным захватом. И в рамке, и в крышке можно выполнить отверстия различной формы.

**Способ изготовления.** Экраны могут быть изготовлены двумя методами – формовкой из развертки или «вытягиванием из плоского листа».

Вы можете заказать у нас экраны стандартного типоразмера (см. таблицу на сайте), что обойдется дешевле, или экран нестандартной конструкции, передав нам его чертежи или трехмерную модель в формате AutoCAD, Solid и др. Кроме того, мы можем помочь с разработкой 3D-модели по вашему эскизу и по посадочному месту на вашей печатной плате.

**Типовой срок поставки** составляет 3 недели для стандартных экранов, 4 недели для заказных «формованных» экранов и 8–12 недель для «тянутых» экранов, требующих изготовления специального штампа. Наборы разработчика всегда есть на складе.

**Стоимость заказа** определяется индивидуально в зависимости от сложности проекта, количества в заказе и требуемого срока поставки.

**Цены на типовые экраны** – около 15 тыс. руб. за 10–15 штук, около 200–500 руб. за штуку при партии 100 штук, и около 30–50 руб. за штуку при партии несколько тысяч штук.

**Стоимость заказа** нетиповых экранов по чертежам заказчика – от 30 до 60 тыс. руб. за каждый тип при количестве 10–100 штук.

## Материалы

Толщина – от 0,1 до 0,4 мм, для стандартных экранов – 0,3 мм.

### 1. На основе меди:

- 1.1. Латунь (с предварительно нанесенным гальваническим покрытием / с постгальваническим покрытием / без покрытия).
- 1.2. Сплав С770 – 18% никель, 27% цинк, остальное медь.

### 2. На основе стали:

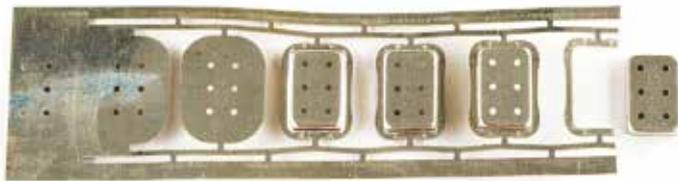
- 2.1. Углеродистая сталь (с предварительно нанесенным гальваническим покрытием / с постгальваническим покрытием олова).
- 2.2. Гальванизируемая сталь.
- 2.3. Нержавеющая сталь.

## Покрытие

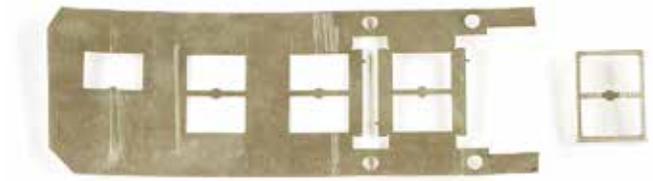
Мы используем на экранах оловянное покрытие 100%-ной чистоты, что позволяет применять стандартные режимы монтажа с оловянными и свинцово-оловянными припоями. Температура и время пайки соответствуют режиму пайки для стандартных радиоэлектронных компонентов.

**Примечание.** Материал покрывается оловом до формовки и обрезки.

**Упаковка.** В поддонах или лентах для автоматизированного монтажа.



1)



2)

1) Вытягивание  
(штамповка) из ленты,  
последовательность шагов

2) Формовка  
(складывание из развертки),  
последовательность шагов

## Варианты исполнения

### Пружинная крышка

Эта очень популярная и традиционная техника обеспечивает наличие множественных подпружиненных контактов, фиксирующих крышку на обечайке, и удобное снятие и надевание крышки экрана при необходимости. Способы исполнения подпружиненных контактов может быть различными.

### Крышка с углублениями

Крышка с углублениями обеспечивает устройство для защелки, и точку для электрического контакта. Такой способ крепления можно применять и для высоких, и для крайне низкопрофильных экранов.

### Обечайка без ободка

Как правило, по верхнему краю обечайки выполняют ободок, который обеспечивает существенное упрочнение экрана, что упрощает операции с ним и его монтаж. В случаях, когда компоненты находятся слишком близко к стенкам экрана и не позволяют сделать ободок, стенка может быть оставлена плоской, без укрепляющего ободка. Такие экраны могут быть как вовсе без ободков, так и с ободками только в некоторых местах.

### Многосекционные экраны

Когда требуется экранирование между множеством тесно расположенных многофункциональных цепей, наиболее оптимальным решением является изготовление цельной многосекционной защиты, под единой крышкой. Такие экраны принимают множество разнообразных форм и конструкций в зависимости от геометрии цепей на печатной плате.

### Цельнотянутые экраны

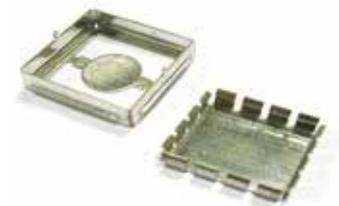
На более высоких частотах инженеры отдают предпочтению более герметичным конструкциям электромагнитной защиты. Цельнотянутые экраны обеспечивают бесшовный защитный корпус. Эти экраны могут даже быть изготовлены как цельнотянутые рамки с тянутыми захватами на крышке. В отличие от экранов, гнутых из развертки, они должны прессоваться с использованием специальной оснастки – пресс-форм.

### Экраны-крышки

Это оптимальная по стоимости форма экранирования. Экраны-крышки используются на проверенных и высоконадежных схемах, так как после подпайки такого экрана доступ к элементам схемы невозможен.

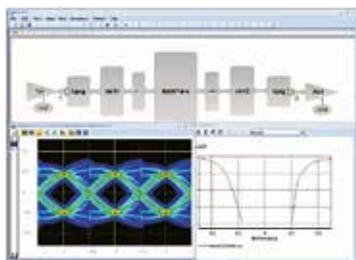
### Набор разработчика

Для разработчиков мы поставляем недорогой комплект из 25 типовых экранов разного размера, что позволяет им оперативно выбрать и проверить нужный экран в процессе разработки и затем при необходимости заказать любую партию таких экранов (см. фото «Набор разработчика»).

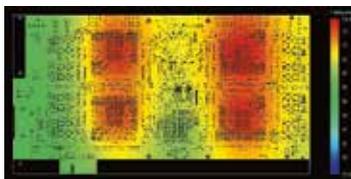


Экран с пружинной крышкой

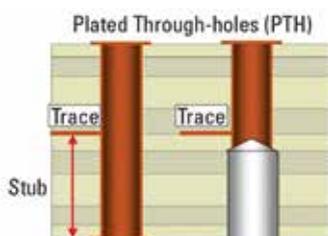
# Поставка САПР печатных плат Cadence Allegro. Трансляция из P-CAD и других САПР. Обучение



Библиотека стандартных конфигураций с имеющимися типовыми моделями позволяет смоделировать практически любой скоростной канал передачи данных



Температурная симуляция 16-слойной платы PCIe с 4 ПЛИС, потребляющими по 100 Вт, занимает в САПР Cadence Sigriy около 30 минут



Поддержка современных технологий, таких как Back-Drilling, дает разработчику уникальный инструмент для эффективного и качественного выполнения любых проектов

Как партнер фирмы Cadence Design Systems мы предлагаем предприятиям – пользователям САПР печатных плат низкого уровня (типа P-CAD и его последователей) услуги по поставке и внедрению мощнейшего программного обеспечения для проектирования печатных плат – САПР Cadence Allegro.

Если ваш отдел или ваше предприятие работает на устаревших САПР типа Orcad Layout, Protel, P-CAD или их преемнике Altium Designer, то эффективность разработки сложных современных печатных плат, скорее всего, невелика. Эффективность, скорость и корректность разработки плат можно существенно повысить с помощью САПР печатных плат более высокого уровня – Cadence Allegro.

Cadence Allegro признан одним из наиболее продвинутых и удобных пакетов в мире, предназначенных для проектирования сложных многослойных печатных плат.

В случае приобретения лицензий мы выполняем безошибочную конвертацию библиотек и проектов заказчика из P-CAD, Altium и Mentor в Cadence Allegro, проводим обучение инженеров-конструкторов, выстраиваем сквозной маршрут проектирования и оказываем техническую поддержку.

Компания PCB technology, выполняя поставку и внедрение Cadence Allegro на передовых российских предприятиях, обеспечивает быстрое освоение САПР инженерами, перевод библиотек компонентов, схем и старых проектов печатных плат, а также интеграцию САПР Cadence Allegro с механическими 2D и 3D САПР, системой управления ресурсами и проектами предприятия, системой PLM/PDM.

Недорогая, но достаточно мощная базовая лицензия может быть расширена мощнейшими опциями, покрывающими самые высокотехнологичные потребности отделов проектирования печатных плат и содержащими систему электрического моделирования схем, модуль СВЧ-проектирования и многое другое.

## Базовая лицензия и опции Cadence Allegro

Основу пакета составляет базовый набор САПР PCB Designer, состоящий из трех компонентов – схемного редактора, редактора печатных плат и посадочных мест Allegro PCB и автотрассировщика SPECCTRA. Несмотря на относительно невысокую стоимость, базовый набор дает инженеру-конструктору весьма мощные инструменты для проектирования схемы и печатной платы. А если некоторым отделам предприятия требуются иные функции, их легко докупить в виде отдельных «плавающих» опций и разместить на сервере лицензий предприятия для использования разными отделами поочередно в случае необходимости.

Главное преимущество этого варианта – практически полный охват всех функций, требуемых для проектирования сложных и продвинутых печатных плат.

Запросить оценку стоимости лицензий САПР для вашего предприятия или заказать бесплатную временную лицензию можно по адресу: [cad@pcbtech.ru](mailto:cad@pcbtech.ru)

## Поддержка пользователей

В порядке обеспечения поддержки официальным пользователям Cadence Allegro, а также для ознакомления потенциальных пользователей с возможностями этой продвинутой САПР компания PCB technology проводит тренинги инженеров-конструкторов печатных плат по методологии проектирования печатных плат.

### Наши услуги

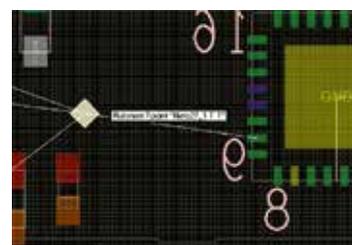
1. Подбор оптимальной конфигурации рабочих мест.
2. Поставка компьютерной техники и сетевого оборудования для организации рабочих мест инженеров-конструкторов.
3. Установка программного обеспечения и сопровождение лицензий.
4. Тренинги по методологии проектирования многослойных плат для инженеров-конструкторов.
5. Помощь в освоении САПР и онлайн поддержка инженеров.
6. Трансляция библиотек компонентов из P-CAD или Altium в Cadence Allegro.

## Преимущества САПР Cadence Allegro

Если сравнить с более простыми пакетами, наиболее распространенными в России (P-CAD, Protel, Altium, Orcad Layout), то можно отметить следующие основные преимущества пакета Cadence Allegro:

- 1) Глубокая двусторонняя связь схемы с топологией печатной платы;
- 2) Удобная и быстрая трассировка высокоскоростных цепей;
- 3) Трассировка дифференциальных пар;
- 4) Выравнивание длин цепей с учетом задержек внутри микросхемы и переходных отверстий;
- 5) Онлайн мониторинг длины связи в группах сигналов с контролем длины;
- 6) Полный набор правил и ограничений с онлайн контролем;
- 7) Возможность задавать последовательность соединений в цепи;
- 8) Интегрированная система моделирования целостности сигналов;
- 9) Бесплатная программа просмотра топологии для заказчика;
- 10) Персональные настройки интерфейса под пользователя;
- 11) Макрокоманды для быстрого выполнения групп операций;
- 12) Настраиваемые пользовательские подпрограммы.

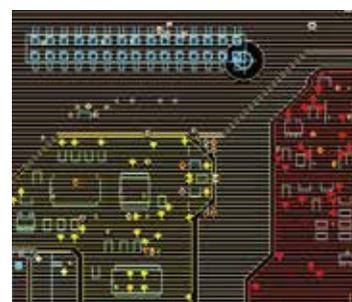
Кроме того, многим российским разработчикам привычен интерфейс очень удобного и мощного схемного редактора Оркад, который встроен в САПР Cadence Allegro как единое целое. Также многим, в том числе пользователям P-CAD, знаком удобнейший автотрассировщик SPECCTRA, являющийся составной частью пакета Allegro.



*Возможность задавать порядок трассировки выводов в цепи и выравнивать «плечи» цепи позволяет трассировать скоростные интерфейсы*



*Индикация имени цепи на трассах, выводах и полигонах повышает скорость работы*



*Уникальная по удобству работа с полигонами*



Система контроля качества группы компаний **PCB Technology** гарантирует одинаковые стандарты качества для всех печатных плат, независимо от того, где они произведены.



#### **Страны, где находятся заводы-изготовители:**

Китай  
Великобритания  
Германия  
Австрия  
Израиль  
Южная Корея



#### **Компании-партнеры:**

ELLWEST (Австрия)



#### **Группа компаний PCB technology:**

ООО «PCB технологии»  
ООО «PCB технолоджи, СПб»  
ООО «КБ Схематика»  
ООО «PCB СОФТ»



Если для вас вопрос качества  
стоит на первом месте,  
мы будем рады вас видеть  
среди наших заказчиков.

Совместными усилиями поднимем  
российскую электронику  
на новый уровень!



### Москва

Тел./факс многоканальный: +7 (499) 558-02-54, +7 (495) 545-17-08  
Бесплатный телефон: +7 (800) 333-97-22  
Адрес: 105082, Москва, ул. Большая Почтовая, д.26 В,  
строение 2, офис 406  
[pcb@pcbtech.ru](mailto:pcb@pcbtech.ru)  
[www.pcbtech.ru](http://www.pcbtech.ru)

### Санкт-Петербург

Тел./факс: +7 (812) 332-92-23  
Тел.: +7 (911) 927-01-81  
[spb@pcbtech.ru](mailto:spb@pcbtech.ru)  
Адрес: 197022, Санкт-Петербург,  
ул. Профессора Попова, д. 37, лит. А, офис 313