

# КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД РЕШАЕТ ВСЁ

Визит на новую линию  
поверхностного  
монтажа компании  
«ПСБ технологии»

Текст: Владимир Мейлицев

”

В декабре 2014 года нас пригласили посетить цех контрактного производства компании «ПСБ технологии». Повод был серьезный: демонстрация недавно запущенной автоматизированной линии поверхностного монтажа, оборудование для которой поставило и в наладке которой участвовало ООО «Остек-СМТ».

Компания является «производственным крылом» холдинга PCB technology, включающего также дизайн-центр «Схематика» и «ПСБ СОФТ» — компанию-поставщика САПР печатных плат. Относительно новой линии нас интересовали обычные вопросы. Какие цели ставились при ее приобретении? Какое место она заняла в общей структуре производства? Каковы ее технические возможности, какие заказы на ней выполняются, оправдала ли она средства, на нее затраченные?

На все эти вопросы нам ответил Александр Акулин, технический директор ООО «ПСБ технологии».

## Давайте сначала поговорим о специфике производства в целом. Как бы вы охарактеризовали спектр обычных для вас заказов?

Большие серии — это не наш рынок. Десятки тысяч штук одного и того же изделия, регулярный запуск раз в месяц — такие компании сами строят у себя производственную линейку, оптимизированную под данный тип заказа, и сами контролируют весь процесс. Либо они идут к каким-то дешевым крупносерийным скоростным производителям и там выжимают цену до последней копейки, получая согласие производителя за счет объема заказа.

У нас специфика другая. Мы ориентируемся на потребителя, которому нужно в определенный момент быстро и качественно сделать уникальное изделие в количестве 10, или 100, а может быть и двух-трех штук. И он не знает, когда он повторит это изделие: через месяц или через два года. Как правило, в следующий раз он приносит другое изделие, не менее уникальное; или то же изделие, но в другом варианте исполнения.

Если говорить о категориях заказчиков, то к нам идут и со спецтехникой, и с изделиями общего назначения. Мы получили сертификат соответствия системы качества ГОСТ РВ 0015.002 и можем работать с государственными структурами, но охотно выполняем заказы и от коммерческих предприятий. Нам хотелось бы совмещать и то, и другое — насколько позволяет рынок.

Количественный диапазон наших заказов — от 2–3 единиц до 1000. Бывает даже так, что заказчик просит установить только компонент BGA, а остальное делает сам. Типовую партию изделий — 100–200 штук — мы изготавливаем за один день или за несколько часов. Даже совсем маленькие партии не особо меняют картину: платы очень сложные, с множеством номиналов компонентов, основное время уходит на зарядку питателей. В месяц мы выполняем 50–60 заказов, работаем с двумя выходными в одну смену, так что в среднем получается два-три заказа в день, максимум пять.

## Какую задачу вы ставили перед собой, начиная планировать расширение производства?

Первую линию поверхностного монтажа мы покупали под небольшие заказы сложных плат. В ее составе был универсальный автомат Europlacer IINEO со скоростью до 12 тыс. компонентов в час, парофазная печь ASSCON, трафаретный принтер SPEEDPRINT.

Наш план развития был умеренным. Мы считали, что нужно купить еще один небольшой установщик, может быть еще один аппарат Europlacer и некоторое другое оборудование, компактное и недорогое. На тот момент



Александр Акулин



Автоматическая линия поверхностного монтажа в цехе компании «ПСБ технологии»

предполагаемые инвестиции ограничивались суммой 150, максимум 200 тыс. долларов.

При планировании мы руководствовались несколькими критериями. Большое значение имел выбор поставщика — это должен быть серьезный, солидный партнер для долгосрочного сотрудничества. Мы хотели, чтобы он не только поставил хорошее оборудование, но и обеспечил сервис и оперативное взаимодействие в дальнейшем, при необходимости — поставку дополнительного оборудования, оснащение программным обеспечением, консультации, в том числе технологические — все это было важно.

Конечно, мы тщательно изучали само оборудование, оценивали разные бренды, изучали предложения от разных поставщиков. Это был, по сути дела, тендер: мы сравнивали предложения и по функционалу, и по цене. И нашим выбором стала компания «Остек-СМТ».

Специалисты Остека не только смогли убедить нас в том, что они предлагают качественное оборудование на хороших условиях, но и вдохновили на куда более масштабный проект. В окончательном виде согласованная к поставке линия состояла из кассетного загрузчика плат Nutek NTE 710LM, трафаретного принтера DEK Horizon 03iX, скоростного установщика компонентов (чип-шутера) Samsung SM471, прецизионного установщика компонентов SM482, печи конвекционного оплавления ERSA 3/20, буферного конвейера, системы автоматической оптической инспекции Viscom и работающего с ней кассетного разгрузчика плат.

В итоге мы очень серьезно вложились, значительно серьезнее, чем предполагали изначально. После показа основных агрегатов в составе демонстрационной линии на выставке ЭкспоЭлектроника 2013 в течение месяца оборудование было привезено на наши производственные площади, мы установили его, настроили и пустили в эксплуатацию. И теперь видим, что это помогло нам выйти на абсолютно новый уровень. На такой уровень, на который мы и не рассчитывали, и не собирались выходить — по производительности, по техническим возможностям, по объему производства. Мы можем теперь выполнять в четыре-пять раз больше заказов, чем два года назад. И у нас есть возможность смонтировать с отличным качеством печатные платы практически любой сложности, будь то многопроцессорная материнская плата для суперкомпьютера или миниатюрная плата смартфона или планшета.

### **Почему вы решили поставить трафаретный принтер фирмы DEK, ведь это далеко не самое дешевое из подобных устройств?**

Мы знали теоретически и убедились на практике: от качества нанесения паяльной пасты зависит качество монтажа, особенно для BGA-компонентов и малоразмерных компонентов с маленьким шагом выводов. Не последним аргу-

ментом в пользу предложенной Остеком модели стало имя компании-производителя — одного из наиболее уважаемых мировых брендов. Наконец, мы консультировались со многими технологами на разных предприятиях, и все подтверждали, что трафаретный принтер фирмы DEK обеспечит точность, аккуратность и стабильность нанесения пасты.

### **Вы поставили в линию два автоматических установщика — и это для не очень крупносерийного контрактного производства... Они оба действительно нужны?**

Конечно. Первое, за что мы боремся — это количество типоминиалов компонентов, которые можно устанавливать на плату. Две машины позволяют нам монтировать без перезагрузки питателей до 240 различных видов компонентов, и уже сейчас на некоторых заказах этот потенциал используется почти полностью, а мы, приобретая оборудование, думали еще и о заделе на будущее.

Второе: часто нужно поставить на плату большое количество компонентов 0402, или 0805, или 0603 — их может быть тысяча, две тысячи штук, иногда четыре тысячи. Чтобы не тормозить весь процесс, их установка на плату должна укладываться в одну-две минуты. Для этого нужен чип-шутер, который, пусть и с меньшей точностью, чем та, которая необходима для микросхем, обеспечивает нужное быстродействие. Максимальная скорость по спецификации у двухпортального установщика Samsung SM471 — 75 тыс. компонентов в час.

Реальная получаемая производительность доходит до 30...50 тыс. компонентов в час, что объясняется спецификой заказов: для небольших и средних партий разнотипных изделий глубокая оптимизация процесса установки нецелесообразна.

У Samsung удобные питатели, мы приобрели обычные пневматические и так называемые смарт-питатели. Для нас особенно важна способность смарт-питателя работать с короткими лентами, даже с обрезками лент. С этим мы очень часто сталкиваемся при получении комплектации от клиента.

Функцией автоматического распознавания питателя мы не пользуемся. У нас нет своей продукции, вся продукция заказная. Компоненты под каждый заказ идут индивидуально, и порой в течение дня проходит несколько наименований изделий от разных заказчиков, каждый со своей комплектацией. Даже если это комплектация нашей поставки, то она все равно разделена для разных заказов. При этом повторяемость компонентов практически отсутствует, разве что один-два номинала конденсаторов. Поэтому удобнее готовить для установщика программу под каждое изделие и устанавливать питатели в позиции, заданные этой программой; держать заранее подготовленные питатели не имеет смысла.

И потом, питателей иногда попросту не хватает. Мы приобрели их очень много, можем подготовить для монтажа, скажем, сразу 200 видов компонентов, но это количество часто уходит на один заказ, и для следующего приходится проводить подзарядку, перезарядку. Думаю, мы будем приобретать дополнительные питатели, потому что номенклатура компонентов под каждый заказ растет.

А еще в автомате установлен обрезчик лент — такой подарок сделал нам Остек. В него попадает использованная лента из питателя, разрезается на куски, и в поддоне оказываются не длинные «макаронны», а короткие фрагменты, которые удобно оттуда удалять.

Подкатные тележки с чип-шутером мы не используем, только тележки для хранения питателей — это оказалось удобнее, чем хранить их на стеллажах. Питатели можно заряжать на тележках, но, как правило, зарядка выполняется на столе, после чего питатель либо сразу ставится в свою позицию на станке, либо устанавливается на тележку, если это готовится к запуску следующий заказ.

Второй станок — прецизионный установщик SM482 для работы с более крупной элементной базой: микросхемами, в том числе BGA, и с чип-компонентами больших типоразмеров. Может устанавливать практически все виды микросхем, обладает точностью, хорошей скоростью, низким уровнем шума.



#### Автомат трафаретной печати Horizon O3iX

Время холостого цикла (холостого хода) печати ..... 12 с  
Точность совмещения трафарета и платы .....  $\pm 12,5$  мкм  
Скорость движения ракеля ..... от 2 до 300 мм/с  
Давление ракеля ..... от 0 до 20 кгс  
Доступно большое количество дополнительных опций, в частности:

- программируемый дозатор пасты;
- различные системы фиксации и поддержки ПП, в том числе полностью автоматическая система поддержки Grid-Lok;
- несколько вариантов систем очистки трафаретов и автоматического контроля качества нанесения пасты;
- и многое другое.

#### Для подачи на установщик матричных поддонов вы выбрали Samsung STF 100S — внешний питатель, находящийся вне рабочего поля. Это удобно?

Внешний питатель удобно заряжать, поддоны можно перезаружать, не останавливая работу станка. Но главное — поддон, расположенный вне рабочего поля, оставляет его свободным для питателей из лент разной ширины и пеналов.

#### А что скажете про печь конвекционного оплавления?

Печь Ersa HOTFLOW 3/20 мы выбрали, исходя из ее больших технологических возможностей. Она имеет по 10 зон нагрева и по четыре зоны охлаждения сверху и снизу, что позволяет очень точно выставить температурный профиль пайки, настроить режимы. Это важно, в частности, для плат большого размера, с большим количеством BGA-компонентов; на этой печи мы отработали режимы и для бессвинцовой, и для смешанной пайки.

Надо сказать, в таком решении заключался некоторый риск. Печь очень длинная, и было не совсем ясно,



#### Автомат установки компонентов SM471

Количество установочных головок ..... 2 портала по 10 головок  
Скорость установки ..... до 75 000 комп/час  
Точность установки .....  $\pm 50$  мкм для чип-компонентов  
Устанавливаемые компоненты ..... от 01005 до 14 × 14 мм  
IMC с шагом до 0,4 мм  
BGA, CSP с шагом до 0,4 мм  
Распознавание и центрирование компонентов осуществляется «на лету» в процессе перемещения компонентов на плату.  
Предусмотрено несколько режимов сборки, включая параллельную сборку двух плат разными порталами и сборку одной большой платы двумя порталами одновременно.



Ленточные питатели на тележке для хранения

как доставить ее к месту установки в цеху: по коридору она не проходила. Пришлось заносить ее с улицы через проделанное в стене отверстие. Специалисты Остека совместно с такелажниками подготовили необходимую оснастку, поддоны, подвесы, и печь с помощью кранов поднимали на второй этаж, заносили в цех, разворачивали и устанавливали на место. Управились за один день...

Перед печью установлен конвейер, совмещенный с питателем для поддонов установщика SM482. Конвейер нужен для визуального контроля плат после установки, а также в тех случаях, когда после автоматического монтажа некоторые компоненты требуется дополнительно установить вручную.

### **Прежде вы пользовались парофазной печью ASSCON VP1000–64. Вы находите, что печь конвекционного оплавления имеет перед ней преимущества?**

Я не стал бы однозначно говорить именно о преимуществе. Однако у парофазной печи есть некоторые нюансы, которые на контрактном производстве превращаются в проблемы. Если при разработке платы допущены ошибки, например, посадочные места для чип-компонентов сделаны не по стандарту IPC, то может возникать дефект типа «надгробный камень», когда чип-компонент поднимается на один из своих торцов, образуя паяное соединение только с одной стороны.

Справедливости ради надо отметить, что такая же неприятность может случиться при пайке в конвекционной печи, но в азотной среде. Процесс окисления в этих условиях сильно заторможен, и тут включается один неприятный механизм. Чем медленнее окисляется поверхность капли припоя, тем больше на ней сила поверхностного натяжения. Представьте себе резистор: на одном конце расплавленная капля, а другой конец лежит на пятне паяльной пасты. Капля тянет его поверхностным натяжением, и он приподнимается, не успев «прилипнуть» другим концом, — получаем тот же «надгробный камень». Если учесть, что на наших платах может быть несколько тысяч маленьких резисторов и конденсаторов, то можно себе представить, сколь велика трудоемкость последующего ремонта. Так что наша рекомендация — качественно разрабатывать посадочные места для чип-компонентов и руководствоваться стандартами IPC.

И хотя у парофазной печи есть свои достоинства, теперь мы используем ее очень редко. Даже небольшие



#### **Автомат установки компонентов SM482**

Количество установочных головок . . . . . 1 портал, 6 головок  
 Скорость установки . . . . . до 28 000 комп/ч  
 Точность установки . . . . . ±50 мкм для чипов, ± 30 мкм для QFP  
 Устанавливаемые компоненты:  
 Распознавание «на лету» . . . . . поле обзора 16 мм от 01005 до 14 ×14 мм,  
 ИМС с шагом до 0,4 мм, BGA,  
 CSP с шагом до 0,65 мм  
 Неподвижная камера . . . . . поле обзора 35 мм до 32 ×32 мм,  
 ИМС с шагом до 0,3 мм, BGA,  
 CSP с шагом до 0,5 мм, до 55 × 55 мм мультираспознавание  
 Шесть камер для распознавания и центрирования компонентов располагаются непосредственно на модуле с установочными головками напротив каждой из них, что исключает необходимость перемещения к отдельной камере центрирования и позволяет центрировать одновременно шесть захваченных компонентов в процессе перемещения их к печатной плате.  
 Установка позволяет работать с большим количеством как пневматических, так и электронных питателей, упрощающих работу с различными лентами компонентов, в том числе и с обрезками лент.

опытные партии идут у нас через конвекционную печь, не говоря уже о серийных, где незаменимой становится высокая пропускная способность этой машины. Впрочем, иметь две печи всегда полезно.

### Следующий этап — контроль. Насколько необходима столь мощная система автоматической оптической инспекции как Viscom S 3088?

Для контроля качества пайки мы раньше пользовались настольной установкой автоматической оптической инспекции (АОИ) с ручной загрузкой модулей типа Omron R NS II pt. Она имеет только одну вертикальную камеру, но особый алгоритм анализа изображения, использующий систему трехцветной подсветки, гарантирует высококачественную проверку с минимумом ложных тревог.



#### Конвейерная печь конвекционного оплавления HOTFLOW 3/20

Габариты (Д × Ш × В) .....	6590 × 1530 × 1580 мм
Рабочая ширина конвейера .....	45–580 мм
Высота компонентов .....	+25 / -37 мм
Скорость конвейера .....	20–200 см/мин
Длина зоны нагрева .....	3700 мм
Длина зоны охлаждения .....	1490 мм
Ширина рабочей зоны .....	770 мм
Модулей конвекции .....	10 сверху / 10 снизу
Преднагрев .....	7 сверху / 7 снизу
Пайка .....	3 сверху / 3 снизу

Нагрев осуществляется горячим воздухом или азотом; при пайке в инертной среде ведется контроль наличия кислорода во внутреннем объеме. Высокая равномерность и повторяемость нагрева обеспечивается технологией MULTI-JET. Регулировка скорости вращения вентиляторов позволяет гибко управлять параметрами процесса. Имеется система центральной поддержки для предотвращения прогиба крупногабаритной платы при нагреве. Эффективная система фильтрации воздуха от продуктов, выделяющихся в процессе пайки.

Однако в новую линию мы решили добавить систему Viscom S 3088 flex с буферным разгрузчиком для согласования процессов изготовления и контроля. Это установка под серийные заказы, особенно под повторяющиеся. В таких случаях удобно один раз настроить и потом в реальном времени проверять сразу все: и качество нанесения пасты, и правильность установки компонентов, и качество паяных соединений.

Впрочем, эта система — хороший выбор в любом случае. Помимо вертикальных камер обзора у нее есть еще восемь фронтальных камер, и они могут наблюдать компоненты с любой стороны. Это резко улучшает достоверность, результативность инспекции: можно видеть приподнявшиеся выводы микросхем, «надгробные камни»... Мы рассчитываем, что эта установка позволит проводить детальную инспекцию самых сложных изделий, не нарушая общего ритма линии при любых представимых сегодня объемах заказов.

### В каком режиме вы используете рентгеновский контроль? По требованию заказчика?

При запуске нового заказа контролируется вся установочная партия, порядка 10 плат. Положительный результат контроля говорит о том, что технологический процесс отработан, и тогда мы переходим к выборочному контролю или контролю по возврату — когда заказчик возвращает платы после отказа при электрическом тестировании.

Если на платах установлены BGA-компоненты, то они подвергаются пристальному контролю — как правило, на рентгеновскую установку идет 30 % плат. Небольшие партии с BGA-компонентами проверяются полностью. Военные заказчики всегда требуют 100 % рентгеновский контроль — конечно, мы его делаем.

### В завершение разговора о контроле: проводите ли вы функциональное тестирование?

Да, часть заказов мы ставим на функциональное тестирование. Как правило, для этого заказчики предоставляют свои инструкции. Стенды комплектуем совместно: компьютеры наши, а специализированные пульта, согласующие устройства — от заказчика. Иногда мы можем собрать установку из своих приборов. И проводим функциональное тестирование, а иногда и прошивку микропрограмм.

В перспективе можно подумать о JTAG-тестировании; если говорить о внутрисхемном тестировании летающими зондами, то пока для нас это очень дорого. Однако в будущем, возможно, мы вернемся к этому вопросу.



#### Система автоматической оптической инспекции S-3088-flex

Поле обзора верхних камер . . . . .	57,6 × 43,5 мм
Минимальный размер чип-компонента . . . . .	01005
Разрешение камер (переключаемое):	
вертикального обзора . . . . .	23,4 и 11,7 мкм/пикс.
бокового обзора . . . . .	16,4 и 8,05 мкм/пикс.
Размеры инспектируемой платы (Д × Ш) . . . . .	508 × 508мм
опционально . . . . .	650 × 508мм
Скорость инспекции . . . . .	20–40 см <sup>2</sup> /с
Библиотека алгоритмов инспекции для всех стандартных компонентов, поддерживающая требования стандарта IPC-A-610E.	
Библиотека снимков обнаруженных дефектов, используемая для самообучения системы и помощи оператору.	
Установка спроектирована для универсального применения: от производства прототипов до работы в условиях крупносерийного производства.	

### Насколько сейчас загружена новая линия?

Не могу сказать, чтобы на 100 %. Загрузка неравномерная; помимо всего прочего, очень сказывается нестабильность в сроках поставки компонентов. Из-за этого порой бывает почти нечего делать. Но в другие моменты количество ждущих выполнения заказов становится очень большим, и тогда высокая производительность линии нас просто спасает.

### Продолжаете ли вы эксплуатировать предыдущую линию?

Да, конечно — для опытных заказов и небольших партий. В таких случаях заказчики обычно приносят компоненты в неподходящем для автоматического монтажа виде — в пакетике, россыпью, нарезкой, причем без всякого запаса. Многие заказчики либо не понимают требований автоматизированного производства, либо плохо организуют работу своих отделов снабжения, либо не в силах

решить проблемы с бухгалтерией. Приходится идти им навстречу. Те компоненты, которые можно поставить автоматически, мы монтируем на автомате Europlacer, остальное устанавливает оператор на манипуляторе фирмы FRITZSCH — в цеху их несколько. Конечно, этократно увеличивает трудоемкость производства.

Устранение дефектов, выявленных при контроле, выполняется на рабочих местах монтажников. На каждом из них есть микроскоп, монитор, трехканальная паяльная станция. На мониторе монтажник проверяет, действительно ли имеет место дефект, информация о котором поступила, скажем, по сети от АОИ, и после исправления на нем же отмечает выполненные действия. Таким образом, у нас хранится полная «история жизни» модуля.

### С какими трудностями вы сталкиваетесь при подготовке к запуску партии изделий в производство?

Подготовка заказа — это большая работа. Трудности начинаются с исходной документации. Первая и самая важная проблема — несоответствие чертежа, спецификации и электронных файлов.

Второе — недоработки в самих проектах, их несоответствие стандарту IPC. Чаще всего это снижает качество монтажа, но бывает, что огрехи в документации приводят к прямым ошибкам. Например, некорректно указан ключ на чертеже, и партия изделий монтируется неправильно по вине разработчиков.

Третье — это комплектация, которую предоставляет заказчик. Я уже говорил, что часто дают компоненты без технологического запаса. Бывает, что предоставляют некачественные ленты: помятые, не первой свежести, в нарезке, с нарушенной покрывной пленкой и т.д. Все это очень трудно зарядить в автоматы, приходится монтировать вручную.

Иногда в комплектации заказчика попадают компоненты плохого качества. Бывает пересортица: заказчик заявляет, что это один компонент, а выясняется, что совершенно другой. Или в проекте учтен компонент в одном корпусе, а реально он — в другом. Например, в документации стоит чип-компонент 0402, а в поставленной заказчиком ленте — 0603; поставить его или невозможно, или трудно. Таких ошибок очень много и с ними приходится бороться на этапе подготовки.

### А убедить заказчика пользоваться вашей комплектацией — насколько это возможно?

Часть заказчиков пользуются этой услугой, и таких становится все больше.

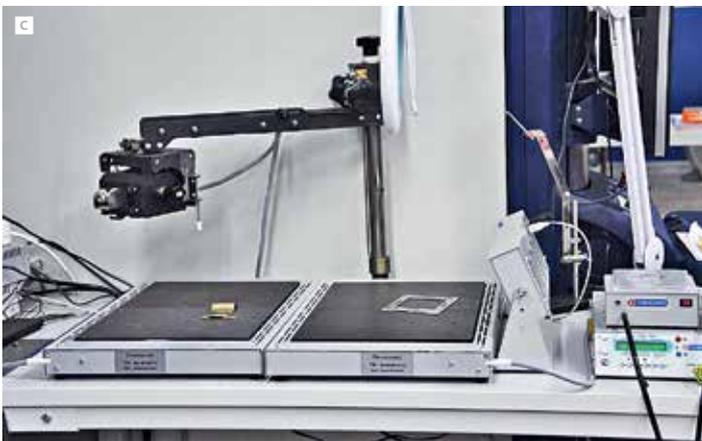
Но некоторые фирмы, особенно коммерческие, упорно сами занимаются подбором комплектации — ведь они



A



B



C



D

Рабочее место ручного монтажа и визуального контроля/ремонта **A**; установка формовки выводов типа «крыло чайки» **B**; манипулятор **C**; рабочее место для восстановления шариков BGA-компонентов и снятия/установки BGA **D**

на этом зарабатывают. Когда же клиент соглашается работать с нашим отделом комплектации, то мало того, что исключаются перечисленные выше проблемы; мы закупаем компоненты с учетом технического запаса, в частности, для зарядки питателей. В результате и работа идет гораздо быстрее, и качество гарантируется на более высоком уровне.

### Вы как-то проверяете компоненты?

Мы их пересчитываем, проверяем номиналы — насколько это возможно в условиях предоставленной заказчиком упаковки. Потом делаем сушку тех компонентов, которые в этом нуждаются. Это важный момент: компоненты BGA и LGA, если они хранились в негерметичной упаковке и набрали влагу, без предварительной сушки могут быть повреждены во время оплавления. Затем в порядке очередности или в порядке приоритетов, срочности мы запускаем заказ. Заказчик получает готовую партию изделий через две-три недели после предоставления документации и комплектации.

### А проблемы с разными типами покрытий? Платы вы тоже получаете от заказчика?

Как правило, печатные платы нашего производства — это наш основной бизнес. Мы предлагаем хорошие цены и высокое качество, и большинство заказчиков соглашается поручить их изготовление нам. Мы предлагаем все



На новой линии автоматического монтажа собираются платы высокого уровня сложности

основные типы покрытий: и припой, и иммерсионное золото, и иммерсионное серебро. Это нормальные, удобные виды покрытий.

Впрочем, проблемы могут быть. Например, если плата с золоченым покрытием хранилась год и более, то из-под слоя никеля выделяется фосфор и создает барьер для пайки. С платами же, привезенными заказчиком, бывают и более элементарные проблемы: и коробление, и некачественное покрытие, и даже просто плохая обрезка.

### **Вы сказали, что ваш основной бизнес — производство печатных плат. А несколько лет назад занялись контрактным производством. Вы меняете рыночную нишу?**

Начав с импорта плат из Китая и Европы, мы понимали, что рано или поздно придут мировые поставщики, которые, имея полумиллиардные (в долларах) обороты, начнут демпинговать, просто обрушат рынок. Поэтому уже на ранних этапах своего развития мы стали строить бизнес не как торгово-посреднический, а как сервисный. Мы позиционировали себя как технологическая компания, которая предоставляет услуги по подготовке печатных плат к изготовлению на современном оборудовании, по проверке, по поставке с очень высоким качеством. И при этом понимали, что все равно нужно и дальше расширять свои возможности.

Таким расширением стали наш дизайн-центр и цех монтажа — мы страховали риски. Цех монтажа будет всегда востребован, ведь какая-то электроника будет выпускаться всегда. Если мы умеем делать ее качественно, то к нам придут заказчики, и в рамках российских цен, российских зарплат, даже если все это сильно оторвется от остального мира, мы сможем выжить.



**Мы попросили дать комментарий представителя компании-поставщика, руководителя проектов ООО «Остек-СМТ» Илью Желюкова: чем интересен вам этот проект? В чем особенность этой компании?**

Уже много лет Остек и «ПСБ технологии» находятся в близком сотрудничестве, полезном обеим сторонам. Когда кто-то из заказчиков спрашивает наших сотрудников, кто мог бы помочь с печатными платами, мы советуем обращаться к «ПСБ». Нам же наше взаимодействие позволяет иметь обратную связь с рынком. Мы знаем, что происходит у наших клиентов с точки зрения поставщика, а благодаря Александру Акулину мы знаем также, что происходит на рынке со стороны заказчиков печатных плат и комплектующих. Это что касается

### **Такая позиция себя оправдала?**

Да. Как мы и предполагали, на рынке появилось несколько очень активных игроков, которые заметно его подпортили. Качество там не очень высокое, но предлагаются цены, с которыми нам трудно бороться. Однако за счет комплексного предложения услуг мы держим своих заказчиков, они от нас не уходят. Ушли очень немногие, наиболее чувствительные к ценам. Если важна цена на 20 % ниже, они, конечно, уходят. И получают качество — на 20 % ниже.

Надо сказать, в последнее время нам очень помогла новая линия — и удержать прежних заказчиков, и привлечь новых.

### **А что можно сказать про рентабельность?**

Если ставить задачу окупаемости за один год, то нужно заниматься какими-то другими заказами. Например, следовало бы брать заказы не просто на монтаж, а обязательно — с нашей комплектацией; тогда можно было бы получать прибыль на поставке компонентов. Но мы не идем по такому пути. Этот цех создавался как дополнительный сервис для наших заказчиков, и мы принимаем разные заказы, в том числе очень трудные и не очень выгодные.

Наш подход иной, мы определили срок полной амортизации линии — пять лет. Тогда окупаемость достигается: вычитая ежегодно пятую часть стоимости линии из прибыли цеха, мы видим, что зарабатываем на ней больше, чем отдаем на амортизацию. Да, эта прибыль не очень велика. Но если смотреть в комплексе с учетом того, что наши возможности по монтажу способствуют дополнительному привлечению заказов на изготовление плат и комплектацию, то общая прибыль становится вполне значимой. А в наших планах намечены меры по увеличению прибыли и собственно монтажного производства. 

взаимовыгодного сотрудничества. Если же говорить о компании «ПСБ технологии», то ее выделяет высокая технологичность производства. Многие говорят: «Зачем в России заказывать электронные изделия, когда проще это сделать в Китае, там будет дешевле, надежнее, у нас в России никто ничего не умеет делать. У нас как привыкли паять паяльником с медным жалом, так и паяют, на высокие материи не способны...». Так вот, «ПСБ технологии» — живой пример российского современного производства, а не просто догоняющего наших западных коллег. Это наглядная демонстрация того, что и в России есть высокотехнологичные компании, отвечающие очень жестким требованиям по качеству, надежности, высокой культуре производства. Предприятие «ПСБ технологии» способно выпускать изделия, которые не только не уступают зарубежным аналогам, но по некоторым критериям их превосходят.