

Где изготовить ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ?

С. Топоров

Обзор рынка Центрального региона

Вам приходилось производить электронные изделия? А в количестве более двух штук? Да? Тогда вы знаете, какая это проблема — хорошая печатная плата. Вам знакомы обрывы дорожек, подтравы, замыкание цепей, нарушение металлизации переходных отверстий и прочие “удовольствия”. Вы устали от борьбы за стабильность поставок с полулегальными производителями. Вы убедились, что высокие цены госпредприятий ничего, кроме проблем, не гарантируют. Поиск надежного партнера с умеренными ценами — ваша постоянная забота. Автор статьи, Сергей Александрович Топоров, заместитель директора по производству научно-производственной фирмы «Фазтон», делится своим опытом решения этих проблем. Надеемся, для вас он окажется полезным.

Печатные платы (ПП) — основа любого электронного устройства. Этап их изготовления может стать ключевым не только во всем цикле производства, но и определить дальнейшую судьбу изделия. Сейчас рынок электронных устройств заметно оживился. Изделий стало больше, они усложнились. Возросла общая культура производства. Поэтому, если раньше в основном требовались одно- двухсторонние немаскированные печатные платы (ОПП, ДПП), то теперь акцент сместился в сторону двухсторонних плат с паяльной маской (ДПП+М), пригодных для автоматических (полуавтоматических) методов монтажа (рис. 1).

Проблема изготовления печатных плат встала сегодня перед многими специалистами, которые еще недавно были от этого далеки: работая на крупном (советском) производстве, разработчик не задумывался, где и как будет производиться изделие, начальник сборочного производства не искал изготовителя плат — на то имелся специальный цех (и неважно, что он плохо работал). Но ситуация изменилась. Разработкой и изготовлением изделий электронной техники теперь занимается множество малых и средних фирм, не имеющих в своем распоряжении оборудования для полного производственного цикла. В результате спрос на производство печатных плат значительно вырос. Сформировался и рынок услуг по их изготовлению, представленный “во всем спектре” — белый, серый, черный.

Производителю продукции (а часто и разработчику) приходится решать непростую задачу — где произвести необходимое количество ПП надлежащего качества в приемлемые сроки и по разумным ценам. Не избежали этой участи и мы. За несколько лет работы накоплен некоторый опыт, которым и хотелось бы поделиться. Сразу оговоримся: речь пойдет исключительно о фирмах, официально действующих на российском рынке, — тему “черного” производства оставим в стороне. Поскольку в основу статьи положен частный опыт, ограничимся рассмотрением шести фирм. В связи с этим заранее приносим извинения тем изготовителям, о которых в статье не упоминается.

Что волнует заказчика

Производство изделий, как известно, бывает штучное, мелко- и крупносе-

рийное. Соответственно заказ на ПП может быть штучным — 1–20 дм², мелкосерийным — ~100 дм² и крупным (по нынешним временам) — от 500 дм². Изготовители электронных изделий, занимающиеся разработкой, неизбежно проходят все три стадии — первые образцы, опытное и серийное производство. На каждом из этих этапов к производителям плат предъявляются свои требования. Так, при изготовлении опытных образцов важны минимальные сроки проведения работ, удобство взаимодействия с производителем, простота внесения изменений при удовлетворительном качестве. На стадии серийного производства на первый план выходит минимальная стоимость изготовления, стабильные сроки выполнения заказа, высокое качество, пригодность плат для автоматических методов монтажа. Существенно различаются критерии оценки ПП различной сложности — от од-

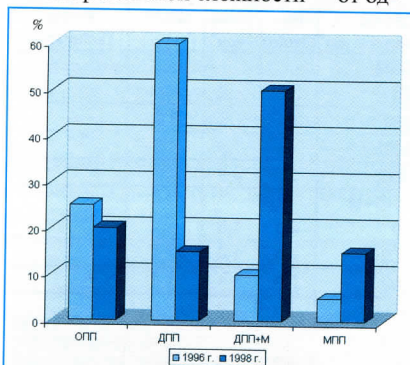


Рис. 1. Производство печатных плат различных типов

носторонних немаскированных до многослойных со специальными покрытиями. Учесть столь разнородные требования в рамках одного производства крайне сложно. В связи с этим происходит специализация изготовителей и заказчику приходится иметь дело с несколькими предприятиями.

При оценке уровня технологии и качества изготовления ПП важны такие критерии, как минимальные воспроизводимые размеры элементов плат (ширина проводников и зазоров между ними, диаметр переходных отверстий), допустимое число слоев многослойных печатных плат (МПП), возможность создавать межслойные переходы (слепые и погребные пере-

ходные отверстия), наличие средств выходного контроля, возможность нанесения паяльной маски по слою меди. Последнее нуждается в пояснении. Маску можно накладывать как на медные элементы платы до нанесения припоя, так и на припой. Во втором случае при автоматических методах монтажа, особенно если используются отечественные установки типа “Волна”, нагреваемый припой растекается под маской, вызывая паразитные замыкания. Поэтому маска, наносимая по слою припоя, выполняет в основном косметические функции и собственно паяльной не является.

Важная задача — проектирование печатной платы. Если фирма небольшая, необходимость в разработке ПП возникает нечасто. Поэтому содержать собственного специалиста в этой области нерентабельно. Ставить же данную задачу перед сотрудником, не занимающимся разработкой печатных плат систематически, рискованно — важная работа будет выполнена на непрофессиональном уровне. Решить эту проблему могут изготовители ПП, имеющие в штате высококвалифицированных конструкторов.

Производители печатных плат

Итак, сконцентрируем внимание на производителях печатных плат, ведущих активную маркетинговую политику в Центральном регионе России, рекламирующих себя в печатных изданиях и участвующих в специализированных выставках. Данным критериям соответствуют фирмы PS Electro (Новосибирск), Vector Technology (Санкт-Петербург), “Марафон”, “Ремикон”, Институт точной механики и вычислительной техники им. С.А. Лебедева РАН (ИТМ и ВТ, Москва) и Минский завод печатных плат (МЗПП, бывший МЗУ ЭВМ). Некоторые из них располагают собственными производственными мощностями, другие используют налаженные связи со сторонними изготовителями. Все перечисленные фирмы используют субтрактивные технологии.

Начнем с новосибирской фирмы **PS Electro** (www.pselectro.iae.nsk.su, e-mail PS_electro@iae.nsk.su, тел. (3832) 333–631, 332–596), созданной на базе опытного производства печатных плат Института автоматики и электрометрии СО РАН. Несмотря на географическую удаленность, она достаточно известна в Цент-

ральной России стараниями московского дилера КТЦ МК (тел. (095) 972-3416, 973-1864), а также благодаря гибкой системе доставки (от проводников в поездах до экспресс-почты). Предприятие берется за выполнение заказов любого объема, от 1 дм² до крупных партий. Однако стоимость услуг (табл.) и сроки исполнения: от пяти-шести рабочих дней (при объемах партии до 10 дм²) до пяти недель (от 500 дм²) — свидетельствуют о том, что фирма ориентирована на опытное и мелкосерийное производство.

Несмотря на то, что в технологическом процессе фирмы иногда используются отечественные материалы (например, стеклотекстолит марки СФ), отсутствует возможность золотого покрытия ламелей разъемов, нанесение паяльной маски по меди в стадии отладки (к моменту публикации статьи эта проблема должна быть решена), качество выпускаемых здесь печатных плат очень неплохое. Минимальная ширина проводников и зазоров — 0,2 мм, диаметр переходных отверстий — 0,6 мм. Возможно изготовление многослойных печатных плат (до восьми слоев). Дефектов плат (коротких замыканий, обрывов проводников, смещений элементов) замечено не было.

Отметим, что заказы принимаются в формате P-CAD, BRD либо просто чертежа на бумаге, что избавляет разработчика от ряда проблем. Фирма может также проектировать печатные платы. Таким образом, при штучных заказах обращение к PS Electro — оптимальное решение даже с учетом затрат на доставку.

Московская фирма **“Марафон”** (e-mail plat@rfm-cs.npi.msu.su, тел. (095) 939-1324) использует производственные мощности канадской компании Multifor, сертифицированной по стандарту ISO 9002 и входящей в пятерку лучших предприятий Северной Америки в данной отрасли. В результате достигается высокое качество плат различной степени сложности, включая 12-слойные с золотым покрытием пятого класса точности. Возможны слепые и погребные переходные отверстия. Минимальная ширина проводников и зазоров — 0,15 мм, диаметр переходных отверстий — 0,1 мм. Все МПП проходят тестирование по списку цепей Gerber-файла. Разумеется, фирма применяет лучшие материалы (стеклотекстолит FR-4 и т.п.), платы покрывают жидкой паяльной маской. Можно также получать гибкие ПП.

Важно и то, что фирма **“Марафон”** умеет не только производить ПП, но и изготавливать электронные изделия, включая подбор комплектации и монтаж, в том числе поверхностный. Хотя заказы принимаются в виде Gerber-файлов, фирма оказывает помощь в их подготовке. Возможно проектирование ПП.

Мы не приводим цены на ПП, поскольку они устанавливаются в зависимости от особенностей платы, требуемых сроков и согласовываются с канадским производителем. Однако из опыта можем сказать, что в среднем цены выше, чем у PS Electro. Стандартный срок выполне-

ния заказа — две недели. Таким образом, если вам необходима партия ПП очень высокого качества (особенно при объемах 10–20 дм²) и вы готовы за это платить — обращайтесь в **“Марафон”**.

Участок производства печатных плат **ИТМ и ВТ** (www.users.nevalink.ru/fragal/itmvt.htm, e-mail franzgal@do1.ru, тел. (095) 315-3692) характеризуется высочайшим качеством разработки и производства самых сложных изделий. Это наиболее высокотехнологичная фирма из всех известных нам. Получить представление об уровне этой технологии можно из статьи Ф.П. Галецкого **“Производство печатных плат. Современные технологии”** (Электроника: НТБ, 1998, №2). Пожалуй, возможности этого производства ограничены только фантазией заказчика: МПП от 2 до 52 слоев, импортные материалы, автоматизированный выходной контроль, включая измерение омического и волнового сопротивлений, испытания на воздействие термоциклов и термоударов. Проверяется устойчивость изоляции при воздействии тепла и влаги. Фирма осуществляет двухсторонний поверхностный и смешанный монтаж. Работы проводят высококвалифицированные специалисты, прошедшие специальную подготовку в Германии.

Из-за высокой стоимости изготовления ПП далеко не всегда есть возможность обращаться к услугам этого предприятия. Но при выпуске дорогостоящих сложных устройств (до 52-слойных ПП) лучшего не найти. Приятно сознавать, что в России существует столь совершенное производство.

Стоимость производства печатных плат

Объем партии, дм ²	PS-Electro	“Реми-кон”	МЗПП	Vector Technology
ОПП				
20	3,2	1,7		
100	2,1	1,3	1,8	
500	1,6	1,0	1,5	
1000	1,2	0,9		
ОПП+М				
20	4,0	1,8		
100	2,5	1,4	2,1	
500	2,0	1,1	1,9	
1000	1,5	1,0		
ДПП				
20	4,9	3,0		
100	3,1	2,3	2,2	
500	2,4	2,1	2,0	
1000	2,0	2,0		
ДПП+М				
20	6,5	3,2		
100	4,0	2,4	2,8	3,5
500	3,2	2,2	2,5	3,2
1000	2,6	2,1		2,9
МПП (4 слоя)				
100				23,3
500				17,5
1000				

Примечания. 1. Все цены, кроме МЗПП, указаны в долларах по состоянию на июль 1998 года с учетом НДС, для МЗПП — по состоянию на 1997 год.
2. Принятые обозначения: ОПП — односторонняя печатная плата, ДПП — двухсторонняя печатная плата, МПП — многослойная печатная плата, М — паяльная маска.

До сих пор речь шла о фирмах, к услугам которых целесообразно прибегать при небольших заказах. Среди производителей ПП, специализирующихся на серийном выпуске продукции, прежде всего следует назвать московское предприятие **“Ремикон”** (www.remicon.aha.ru, e-mail remicon@orc.ru, тел. (095) 534-2277, 535-4572). Фирма обладает совершенной технологией, позволяющей производить широкий спектр ПП — от односторонних до 10-слойных. Минимальная ширина проводников и зазоров — 0,15 мм, диаметр переходных отверстий — 0,4 мм. Возможно нанесение паяльной маски по слою меди, покрытие золотом, палладием, графитом. Используются высококачественные импортные материалы, например стеклотекстолит марки FR-4. Осуществляется электроконтроль готовых плат. Из недостатков следует упомянуть о невозможности создавать погребные отверстия в МПП.

Крупный козырь **“Ремикона”** — цены и сроки (табл.). Партии ПП высокого качества от 100 дм² изготавливаются за три-четыре недели при первом обращении и не более трех — при последующих. Если любое из рассматриваемых здесь предприятий возьмет с вас плату за подготовку к производству (порядка 15 долл. за лист фотошаблона плюс дополнительные услуги, например подготовка Gerber-файлов), то в **“Ремиконе”** при объеме заказа от 500 дм² это делается бесплатно. Заметьте, что стоимость таких заказов не превышает расценки “черного” рынка. Крупным заказчикам предоставляются услуги по проектированию и опытному выпуску плат в короткие сроки по достаточно низким ценам. Предприятие может комплектовать изделия электронными компонентами и изготавливать их. В ближайших планах — приобретение оборудования для опытного производства ПП, чтобы оказывать эти услуги в массовом порядке.

Таким образом, можно утверждать, что при заказах объемом от 100 дм² фирма **“Ремикон”** — оптимальный партнер. Даже при мелкосерийном производстве относительно сложных изделий применение плат невысокого качества приносит прямые убытки. То же можно сказать про длительные либо нестабильные сроки изготовления плат. **“Ремикон”** обеспечивает прекрасное качество, сжатые сроки и самые низкие цены среди всех рассматриваемых в статье фирм (за исключением МЗПП, но о нем ниже).

Минский завод печатных плат (0172) 53-6005, 53-1428) обладает всем необходимым для современного серийного производства. Он способен изготавливать МПП до 10 слоев с погребными отверстиями и минимальной шириной проводников 0,1 мм. Привлекательны цены (табл.) и заявленные сроки изготовления. При первом знакомстве предприятие производит впечатление хорошего серийного производителя. Но, к сожалению, ему не удалось избавиться от пережитков советского производства. Похоже, завод пытается сэкономить на всем, включая припой и замену

гальванических ванн. Это не может не отражаться на качестве: смещение элементов до 0,15 мм, обрывы и короткие замыкания проводников (рис. 2), плохое покрытие припоем, паяльная маска наносится с дефектами и снимается ногтем (рис. 3) — со всем этим сталкиваются заказчики данной фирмы. Зачастую продукция не соответствует даже действующему ГОСТ 23751-86 несмотря на то, что этот стандарт ни в коем случае нельзя рассматривать как критерий должного качества.

На своем опыте мы убедились, что сроки изготовления ПП достигают здесь восьми недель вместо обещанных четырех. Чтобы выяснить состояние заказа, вам придется пообщаться с пятью-шестью сотрудниками предприятия. О проблемах с рекламациями даже говорить не хочется. Таким образом, рекомендовать МЗПП в качестве изготовителя плат можно только любителям острых ощущений либо клиентам, стосковавшимся по советской бюрократии.

Один из ведущих серийных производителей печатных плат Северо-Западного региона — компания **Vector Technology** (e-mail vector@admiral.ru, тел. (812) 238-7891). Фирма создана в 1990 году по проекту швейцарской компании Fela. По уровню технологии предприятие практически не отличается от фирмы «Реми-кон» (единственное отличие — возможность изготовления 16-слойных ПП), хотя цены в среднем на 30% выше, чем у московской фирмы (табл.). Однако столь высокую стоимость оправдывает высокое качество изделий. Его гарантируют современные импортные материалы и квалифицированное использование оборудования ведущих европейских производителей. Сроки выполнения заказов — четыре-пять недель. Компания оказывает широкий спектр дополнительных услуг, включая разработку ПП и монтаж готовых изделий. Одним словом, это добротная фирма, и в ряде случаев обращение к ее услугам весьма целесообразно, особенно для заказчиков Северо-Западного региона.

Неискушенный читатель может спросить: «А как же старые добрые серийные заводы, почему они обойдены вниманием?» К сожалению, уровень цен на этих предприятиях значительно выше, чем у рассмотренных фирм. Как правило, стоимость двухсторонней ПП составляет 3,2 долл./дм², а маскировке увеличивает цену на 40%. Односторонние ПП обойдутся на 30% дешевле. Причем столь высокие цены совершенно не гарантируют качества даже при наличии хорошего оборудования (МЗПП — характерный тому пример). Оставляет желать лучшего оперативность и надежность таких предприятий. Хорошо известно, что сегодня многие заводы работают нестабильно, что не может не отражаться на участках производства ПП. Возникают перебои с поставкой химикатов, необходимых материалов и запасных частей. Неблагополучное финансовое положение предприятий, в частности отсутствие оборотных средств, мешает решать проблемы снабжения. Вспоминается случай, когда на одном из предприятий дос-

точно долго простаивал цех, и только потому, что снабженцы не могли приобрести литр химического компонента стоимостью менее 200 рублей (нет, не спирта). Понятно, что незаинтересованные напрямую работники цеха за свой счет ничего покупать не будут, да и права такого не имеют. В результате в Зеленограде — одном из центров советской электроники — высокотехнологичные печатные платы

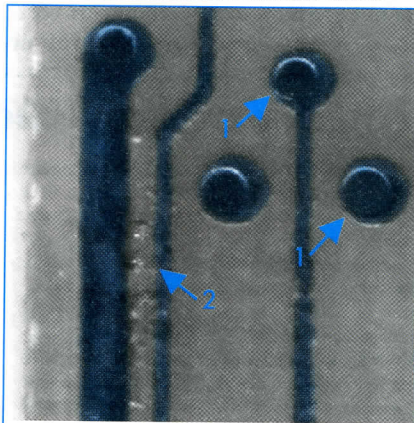


Рис. 2. Сдвиг элементов ПП (1) и дефекты травления (2) — остатки меди между дорожками

стороннему заказчику изготовить невозможно. В остальных местах дела обстоят, увы, не лучше. Проблемы те же, что и на МЗПП, только цены гораздо выше.

Восток — дело тонкое...

Наш рассказ был бы неполным, если бы мы не упомянули о производителях Юго-Восточного региона, где одну из ведущих ролей играют предприятия Китая. Для них характерно приемлемое качество и самые низкие в регионе цены при партиях от 3 тыс. дм². Двухсторонние маскированные ПП стоят 1,1–1,4 долл./дм², односторонние маскированные — 0,3–0,7 долл./дм². Однако есть ряд проблем, из-за которых китайские производители пока не могут реально конкурировать с российскими фирмами. Прежде всего минимальный объем партии для китайского производителя — от 3 до 10 тыс. дм² на одно изделие. У них не существует такого понятия, как прайс-лист. Цена на каждую плату устанавливается своя, причем процесс ценообразования часто загадочен. Входной формат данных — Gerber-файл, что не всегда удобно. Кроме того, при работе с китайскими компаниями нам ни разу не удалось получить плату без ошибок с первого раза. Для полного устранения дефектов требовалось несколько итераций. Китай — далеко, пересылки туда-обратно отнимают много времени и денег. Так, у нас минимальный срок от проекта до получения партии готовых плат составил семь недель. Существует еще один специфический момент. Китайский производитель имеет тенденцию снижать качество изделий от партии к партии. То есть вы получаете первую партию отличного качества. Затем вторую — чуть похуже. В третий раз, если не предпринять специальных мер, вам могут прислать такое, о чем писать не принято. Рекламации, разумеется, принимаются, но Китай, напомним, далеко.

Резюмируя, скажем, что к китайским партнерам выгодно обращаться, если объем вашего заказа — не менее 5 тыс. дм², вы готовы ждать его выполнения семь-восемь недель, а номенклатура изделий меняется не чаще, чем раз в полгода. При этом необходимо уметь прогнозировать потребность в ПП на полтора-два месяца вперед. И разумеется, вы любите таможенно и умеете работать с ней. Если хоть одно из перечисленных требований не соответствует вашей специфике, стоит задуматься, во что обойдется китайская дешевизна.

Сделай сам

И наконец, вопрос, который рано или поздно задает себе любой изготовитель электронных изделий — а не организовать ли собственное производство печатных

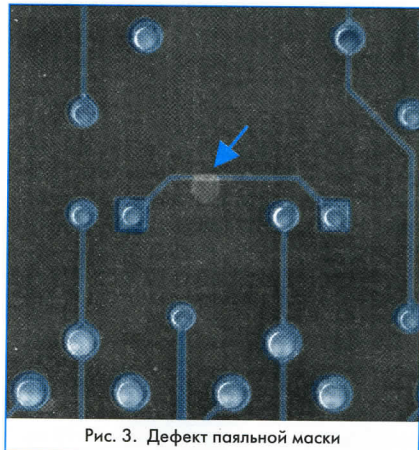


Рис. 3. Дефект паяльной маски

плат. На основании опыта можем утверждать — оборудование (бывшее в употреблении), пригодное для сколь-нибудь серьезного серийного производства, стоит не менее 400 тыс. долл. (хорошее — от 900 тыс. долл.). Кроме того, нужны производственные площади, очистные сооружения и т.д. Не менее 150 тыс. долл. потребуются вложить в расходные материалы, химикаты, запасные части. С учетом планов г. Лужкова вынести экологически вредные производства за пределы Москвы подобные инвестиции становятся рискованными. Однако если вы твердо решили создавать собственное производство, обращайтесь в Союз развития печатного монтажа www.users.nevalink.ru/fragal/upbr.htm, тел. (095) 382-0038, (812) 511-2619). Специалисты этой организации помогут вам с выбором технологии и оборудования, посодействуют в решении иных вопросов.

Небольшие объемы производства способны обеспечить установки для фрезерования ПП, например изделия германской фирмы LPKF CAD/CAM Systeme GmbH (www.lpkf.de), которые стоят на порядок дешевле оборудования химической обработки — от 20 до 120 тыс. долл. Однако производительность их невелика. Так, один из лучших плоттеров печатных плат ProtoMat 95s за смену может обработать примерно 10 дм² при изготовлении двухсторонних ПП средней сложности. Стоимость этого устройства — около 90 тыс. долл. (с необходимой оснасткой). Не следует забывать и о затратах на расходные материалы (фре-

зы). При непрерывной круглосуточной работе производительность станка не превысит 1000 $\text{дм}^2/\text{мес}$. Подумайте, оправдают ли выгоды от собственного производства такие затраты. Хотя в ряде случаев подобное оборудование необходимо.

Подведем итог

Имея многолетний опыт разработки и производства электронной техники, поработав со многими производителями

печатных плат, уверенно можем сказать: если вы заинтересованы в изготовлении партии от 100 дм^2 , лучший выбор в центральном регионе России — фирма **“Ремикон”**. При выполнении единичных заказов и опытных партий прекрасно зарекомендовали себя компании **PS Electro** и **“Марафон”**. Нужны изделия уникальной сложности и качества — обращайтесь в **ИТМ и ВТ им. Лебедева**. Не имея возможности рассмотреть всех

известных нам производителей печатных плат, мы старались выбрать наиболее характерных представителей этой отрасли. Если вы не согласны с нашими оценками или вам есть чем дополнить наш рассказ, — связывайтесь с нами через редакцию журнала или по контактному телефону. Желаем успешной работы.

Контактный телефон:
(095) 534-3395

Сборка ПК: грядут серьезные изменения

Сегодня в каналах сбыта ПК (канал сбыта — система взаимодействия внутренней службы сбыта фирмы-производителя и внешней сети торговых посредников, через которую реализуется продукция фирмы) происходят серьезные изменения. Оптовые фирмы, занятые перепродажей этих изделий, начали осуществлять сборку машин с фирменными марками на базе поставляемых производителями комплектующих изделий. Можно выделить три направления сборки: непосредственная сборка в канале; создание заказных изделий, build-to-order (сборка проводится для выполнения конкретного заказа после его получения — модель, предложенная фирмой Dell Computer); создание требуемой конфигурации, configure-to-order (фирма-посредник добавляет конечные блоки к отгруженному ей частично готовому изделию). Во всех трех случаях сокращается объем (до 75%) и стоимость товарно-материальных запасов. Значительно увеличивается скорость оборота изделий — вместо 8–12 недель изделия “отлеживаются на полках” лишь две недели. А это весьма существенно, если учесть, что цена микропроцессора снижается на 1% каждую неделю, накопителя — каждые две недели. Кроме того, исключается уплата финансовых неустоек за амортизируемые компоненты, а конечным пользователям предлагаются более гибкие решения.

Сокращение амортизационных расходов приводит к ослаблению политики ценового протекционизма и даже к полному отказу от нее производителей. По оценкам IBM, надбавка могла достигать 8–10% к стоимости товарных запасов. Ряд аналитиков утверждает, что сборка в канале сбыта ведет к улучшению качества изделия. В прошлом для выполнения специфических заказов потребителей посредники были вынуждены вскрывать компьютеры, что приводило порой к нарушению нормальной работы системы. Как утверждают фирмы, занятые сборкой ПК в канале сбыта, сейчас качество готовых изделий улучшается благодаря формализации и сертификации процесса. Правда, это утверждение достаточно спорно. При децентрализованном производстве сложнее наладить контроль качества. В связи с этим часть ответственности за качество изделий ложится на фирму-производителя, которая должна быть очень осторожной при выдаче сертификатов партнерам по сборке.

К сборке в канале сбыта проявляют интерес не только оптовые фирмы-посредники, но и основные производители компьютерной техники, рассматривающие ее как фактор увеличения оборота своих изделий без наращивания производственных мощностей. Так, фирма Hewlett-Packard, стремящаяся занять к 2000 году лидирующее положение на рынке ПК, вы-

нуждена была бы увеличить производственные мощности своих предприятий в три раза, если бы не привлекла партнеров по сбыту к сборке окончательной конфигурации систем.

Несмотря на все выгоды, сборка в канале сбыта — пока больше новомодная концепция, чем реальный фактор на рынке. Хотя более 10 производителей ПК уже объявили о программах поддержки сборки в канале сбыта, только три из них (IBM, Compaq Computer и Hewlett-Packard) заключили крупные сделки со своими посредниками. В этом процессе IBM опередила конкурентов более чем на год. Фирмы продают посредникам укомплектованные на 80% компьютеры (без объединительных плат, накопителя на жестких дисках и модулей памяти). Дистрибьюторы осуществляют окончательную сборку и отгружают изделия фирмам, занимающимся их перепродажей с добавленной стоимостью. Большой интерес к сборке в канале сбыта проявляют компании Apple Computer, Sun Microsystems и Toshiba. Однако на складах посредников, занятых сборкой в канале сбыта, до сих пор нет изделий с маркой этих фирм. По данным фирмы In-Stat, в 1997 году в канале сбыта было собрано менее 7% ПК, отгруженных в Северной Америке. Это неудивительно, поскольку пока такая сборка требует значительных затрат времени и средств. Затраты фирмы-посредника на организацию сборки в канале колеблются от 750 тыс. до 75 млн. долл. В эту сумму входят расходы на формирование соответствующей инфраструктуры, стоимость предприятия и информационной системы.

Для успешной реализации программы сборки в канале сбыта необходимо обеспечить тесную взаимосвязь всех информационных потоков между продавцами, поставщиками и оптовыми фирмами, занимающимися перепродажей ПК. Каждый участник этой цепочки должен знать, когда потребуются поставки, где находится частично или полностью собранное изделие. Поскольку существующие системы планирования производственных ресурсов непригодны для организации сборки в канале сбыта, необходимы значительные расходы на корректировку таких систем. Фирма Tech Data видит главную проблему не в организации сборочного производства, а в управлении материально-техническими запасами. По оценкам промышленных обозревателей, пока достаточными ресурсами для освоения такой сборки располагают около 20 крупных посредников и фирм, специализирующихся на интеграции систем. Реально же сборкой в канале сбыта сегодня занимаются только пять из них, в том числе Micrage, Van Stor, Entex, Tech Data и Inacom. Последняя израсходовала на организацию сборки в канале сбыта 75 млн. долл., в том числе 40 млн. — на ввод в строй

производственных мощностей, где все операции полностью автоматизированы, и 30 млн. — на формирование информационной системы. Для реализации таких проектов требуется от трех месяцев до полутора лет.

Тем не менее аналитики считают, что сборка в канале сбыта окажет огромное влияние на рынок. По их мнению, уже в 1998 году 17% ПК, отгружаемых в Северной Америке, будут собраны по такой схеме, а объем отгрузок составит 9 млрд. долл. И это только начало. Как полагают специалисты фирмы IBM, цена ПК, собранных в канале сбыта, будет на 8–10% ниже, чем у непосредственно поставляемых на рынок изделий. Это делает их более конкурентоспособными, а фирмы-посредники получают “возможность открыть те двери, куда они раньше не могли достигать”. Продажи “белых ящиков” — незапатентованных машин с маркой оптового торговца — будут расти более медленными темпами, поскольку разница в цене между ними и компьютерами с маркой известного изготовителя меньше, чем между запатентованными компьютерами, собранными в канале сбыта, и известными маркированными устройствами. И хотя сейчас на долю “белых ящиков” приходится около 30% ПК, проданных компьютерными дистрибьюторами, оптовые фирмы, отказавшиеся заниматься сборкой в канале сбыта, могут оказаться в затруднительном положении. Снижение цен на компьютеры в результате сборки в канале сбыта со временем станет важным преимуществом в конкурентной борьбе. Так, фирма In-Stat ожидает замедление темпов прироста продаж изделий фирм Dell Computer и Gateway 20, осуществляющих прямые поставки потребителям. Производители ПК и их потенциальные партнеры, которые будут долго раздумывать над тем, стоит ли им переходить к сборке в канале сбыта, могут крупно проиграть.

В связи с усилением интереса фирм-посредников к сборке в канале сбыта наметилась и еще одна тенденция — появление компьютерных дистрибьюторов на рынке компонентов. Так, фирма Ingram объединила усилия с контрактным изготовителем компонентов Soletron по сборке заказных и конфигурируемых в соответствии с заказом ПК и серверов. А Tech Data оказалась первым компьютерным дистрибьютором, открывшим специальное подразделение по продаже таких компонентов ПК, как модули памяти, теплоотводы, дисковые накопители. К 2000 финансовому году фирма планирует получать от продажи компонентов до 25% доходов (от 7,05 млрд. долл.) против 15% в 1997 году.

С. Рылеева

Electronic Business, March, 1998
Electronic News, July 20, 1998