

Проблемы применения современной индустриальной электронной компонентной базы иностранного производства в ракетно-космической технике

Николай Данилин, Сергей Белослудцев (Москва)

В статье обоснованы сложившиеся в Российской Федерации тенденции применения в ракетно-космической технике и смежных отраслях промышленности новейших образцов зарубежной электронной компонентной базы (ЭКБ), не имеющих аналогов в своём классе среди компонентов военного назначения. Приводятся рекомендации по выбору элементов для реализуемых проектов с учётом эволюции технологий и производственных процессов на рынке современной электронной компонентной базы.

Преимущества современной индустриальной (промышленной) электронной компонентной базы иностранного производства в ракетно-космической технике становятся всё более очевидными в нашей стране. В последние двадцать лет произошло коренное перераспределение на рынке электронной компонентной базы военного и космического назначения, объём которой оценивается суммой около 1,4 млрд. долл. в год. Доля космоса составляет около 1% этого рынка по сравнению с 3000 млрд. мирового рынка всей ЭКБ.

Большинство производителей ЭКБ не имеют стимулов для участия в военном и аэрокосмическом бизнесе.



Рис. 1. Сокращение жизненного цикла ЭКБ ИП, произведённых по новейшим технологиям

Предполагаемые финансовые прибыли здесь слишком малы, требования к качеству и надёжности слишком высоки.

С развитием космических аппаратов (КА) серии Constellation (Англия), где использовались самые современные технологии и большое число специфических космических требований, преимущества ЭКБ индустриального уровня качества стали более необходимыми и очевидными. Пионерами использования ЭКБ индустриального уровня качества являются КА Iridium и Globalstar (США).

Приоритет применения ЭКБ иностранного производства индустриального уровня качества в подобных российских проектах должен отдаваться стабильным, крупным фирмам-изготовителям космического приборостроения с отлаженной прецизионной технологией производства.

Это подтверждается и тем, что стоимость строительства современного завода по производству микроэлектронных (по сути уже наноэлектронных) схем достигает 2...3 млрд. долл. В отсутствие развитого внутреннего рынка, опытных менеджеров и в существующих условиях раздела мирового рынка экономический эффект даже в случае успешного запуска завода в России и полной государственной поддержки маловероятен.

Но сложность выбора, проектирования, поставки, проведения достоверных испытаний, обеспечения одновременного производства и ремонта РЭА с ЭКБ иностранного производства (ИП) индустриального уровня качества окупается её преимуществами. Время с момента выпуска на рынок ЭКБ ИП, произведённых по новым технологиям, до момента снятия их с производства постоянно сокращается. Это обстоятельство отражается на особенностях проектирования и производства РЭА, ставит задачи по совершенствованию испытательного оборудования и вносит коррективы при планировании долгосрочного производства РЭА.

Развитие ЭКБ ИП меняет представление разработчиков РЭА о составе и структуре изделия, что исключает или минимизирует возможность ускоренного проектирования, когда разрабатываемый объект комплектуется из ранее разработанных узлов. В этой ситуации просто не будет необходимой ЭКБ ИП, а элементы важнейших частей аппаратуры не будут рассчитаны на необходимые режимы и характеристики: иное напряжение питания, повышенные рабочие частоты, что характерно для ускоренной эволюции ЭКБ ИП, происходящей при изменении технологии производства кристаллов ЭКБ. Эту ситуацию иллюстрирует рис. 1, где технологии, расположенные выше, являются более новыми и перспективными по сравнению с расположенными ниже.

Так, например, с увеличением быстродействия микросхемы возникают проблемы задержки сигнала в соединителях блоков и плат. Появление новых типов корпусов приводит к необходимости повторной разработки топологий печатных плат и исполь-

зования иных коммутационных решений, а также изменения технологических процессов.

Развитие ЭКБ ИП продолжается, а вместе с тем изменяется время жизненного цикла: оно сокращается для последующих поколений ЭКБ ИП, как показано в табл. 1. Среднее время выпуска последующих поколений ЭКБ ИП приведено в табл. 2.

На примере модулей памяти видны изменения времени жизненного цикла ЭКБ ИП (рис. 2), в том числе изменение технологических норм объёма памяти, типа памяти, типа корпуса и напряжения питания с момента объявления о выпуске до снятия с производства. На рис. 2 приведены данные за 2000 г., но сейчас они не только не потеряли актуальности, но и полностью подтвердились. По данным Insight Research, активный жизненный цикл каждого поколения микросхем составляет два года.

В табл. 3 представлено описание этапов существования ЭКБ ИП с точки зрения всех участников рынка: фирмы – производителя ЭКБ ИП и конкурирующих производств, выпускающих аналогичные элементы, а также приведены данные, характеризующие производственные процессы при изготовлении элементов.

Как реакцию на происходящие этапы развития и спада производства можно наблюдать изменение во времени стоимости элементов. Развитие производственно-экономического жизненного цикла изделий диктует производителю, из каких элементов в настоящее время выгодно разрабатывать РЭА с максимально возможными функциональными возможностями, а какие элементы необходимо исключить из перечня компонентов, используемых при разработке новых образцов РЭА.

Любое несоответствие рыночным требованиям может поставить под угрозу реализацию технического задания или сделать РЭА неконкурентоспособной. Причиной может явиться увеличение времени производства из-за проблем с поставками устаревших элементов, а следствием – изготовление морально устаревших образцов РЭА, функциональные возможности которых ниже, чем у более оперативно работающих конкурентов.

Группа по контролю за устареванием компонентов Великобритании (U.K. Components Obsolescence Group

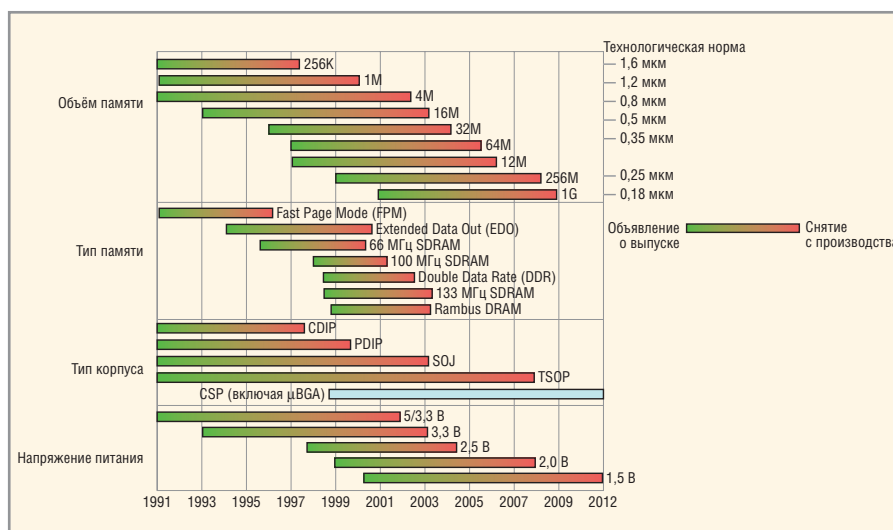


Рис. 2. Изменение времени жизненного цикла, объёма, типа памяти и рабочих частот, типа корпуса и напряжения питания модулей памяти

(COG)) сформулировала зависимость основных этапов жизненного цикла ЭКБ ИП по критерию, учитывающему объём выпуска элементов в единицу времени, от финансовой заинтересованности производителей ЭКБ ИП (см. рис. 3). До момента запуска серийного производства производитель вправе вносить конструктивные и программные изменения в структуру компонентов (см. табл. 3), а потребитель рискует приобрести ЭКБ, выпущенную по предварительным спецификациям.

Существует много аргументов «за» и «против» использования ЭКБ индустриального уровня качества, ряд которых сформулирован в директивах Перри.

ФОРМУЛИРОВКА ДИРЕКТИВЫ ПЕРРИ

29 июня 1994 года министр обороны США Уильям Перри (William Perry)

выпустил директиву, предписывающую всем видам вооружённых сил при закупке военной продукции и разработке новых систем оружия в обязательном порядке использовать коммерческие технические характеристики, спецификации и стандарты. Отступать от этого правила разрешалось только с санкции министра обороны.

Директива Перри не утверждает, что должны использоваться только изделия, произведённые для коммерческого или промышленного применения. Это неправильное представление, которое возникает у многих потенциальных потребителей ЭКБ коммерческого и индустриального уровня качества. Директива предписывает:

- необходимо использовать технические условия (ТУ), ориентированные на выходные характеристики изделия;
- на партию ЭКБ надо распространить предельные характеристики,

Таблица 1. Среднее время жизненного цикла ЭКБ ИП

Категории ЭКБ	Период полного устаревания ЭКБ ИП, лет
ЭКБ ИП военного и космического уровня* качества	>12,5
ЭКБ ИП индустриального уровня качества**	<8,5
Всего: все уровни качества	~10

* Изначально устаревшие
 ** Последние разработки

Таблица 2. Среднее время жизненного цикла ЭКБ ИП индустриального уровня качества

Вид ЭКБ	Период полного устаревания ЭКБ ИП
Семейства памяти	<9 месяцев
Программируемые логические устройства	>1 год
Микропроцессоры, вентиляемые ячейки	<2 года
Цифровые сигнальные процессоры	~3 года
Семейства логических элементов	~6 лет

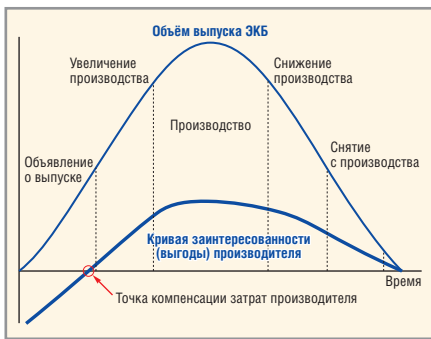


Рис. 3. Этапы жизненного цикла ЭКБ ИП, характеризующиеся объёмом выпуска, с приведением кривой заинтересованности производителя ЭКБ ИП

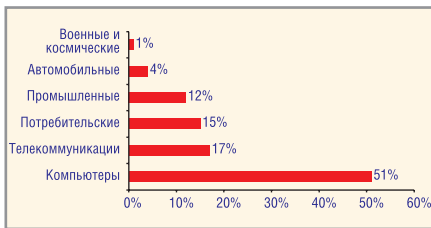


Рис. 4. Распределение ЭКБ по секторам рынка

ПРЕИМУЩЕСТВА ЭКБ ИНДУСТРИАЛЬНОГО УРОВНЯ КАЧЕСТВА

Существенным фактором является доступность приобретения в кратчайшие сроки ЭКБ индустриального уровня качества для различных целей, соответствующих требованиям стандартов производителя, т.е. полностью готовых изделий по минимальным ценам. Стандарты производителя могут означать продукцию со стандартными характеристиками и отбраковку поступивших элементов по требованиям военной приёмки.

Подход к ЭКБ индустриального уровня качества разработан на основе принятия стандартных ЭКБ массового производителя. В этом случае реализуются преимущества крупносерийного производства и, что более существенно, нет необходимости в линиях специального производства, наличие которых было основным требованием для производства традиционных ЭКБ военного и космического назначения. Программа поставки ЭКБ индустриального уровня качества может выявить и устранить потенциальные аномалии посредством целевого отбора на основании выборки из партии. За счёт этого исключаются большие затраты, необходимые для проведения полной отбраковки или квалификационных процедур, а также связанные с ними потери времени. Целевой отбор предусматривает:

- наличие результатов испытаний на воздействие внешних воздействую-

ющих факторов (ВВФ) и разрушающего физического анализа (РФА);

- наличие информации о производителе;
- информационную поддержку партнёров по ЭКБ, такую как IGG (Портсмут, Англия), Technologica (Севилья, Испания);
- знание условий применения, заложенных на этапе проектирования;
- тесный контакт разработчиков аппаратуры и специалистов по ЭКБ, понимающих требования друг друга.

Например, приобретённые на бирже или у производителей компоненты JANTXV, эквивалентные компонентам военного стандарта 883В или компонентам по стандарту уровня качества производителя, являются компонентами индустриального уровня качества.

Многие потребители использовали ЭКБ индустриального уровня качества в течение длительного времени. Во многих космических программах уже применялись индустриальные изделия с ограниченной отбраковкой, с тем чтобы достичь высокого уровня качества при минимальных ценах и сроках поставки по сравнению с традиционным подходом JANS/Class S.

Преимущества ЭКБ индустриального уровня качества приводят к сокращению рынка ЭКБ военного и космического назначения, что следует из объективного распределения по секторам рынка (рис. 4) [6]. Военно-космический рынок в 2000 г. составил менее 1%. Общий объём мирового рын-

достигнутые для коммерческих и промышленных изделий;

- в первую очередь использовать промышленные ТУ и стандарты;
- использовать военные ТУ и стандарты в тех случаях, когда нет промышленных.

В качестве промышленных подходов применения ЭКБ индустриального уровня качества использовались методы отбраковки (JANTXV), контроля и ограниченной отбраковки (JANS).

Таблица 3. Этапы существования ЭКБ ИП для сегментов производственно-экономического жизненного цикла

Сегменты	Объявление о выпуске	Увеличение производства	Производство	Насыщение	Снижение производства	Снятие с производства
Продажи	Медленно возрастают	Стремительно возрастают	Стабильные	Спад	Уменьшение	Единичные и по договору
Цена	Наивысшая	Снижение цены	Стабильная	Стабильная	Резкое повышение	Высокая
Применение	Низкое	Возрастающее	Стабильно	Стабильно	Снижающееся	Единичное
Изменение компонента	Частое	Постоянное	Периодические изменения	Незначительное	Незначительное или нет	Нет
Конкуренция	Незначительная	Высокая	Стабильно высокая	Начало снижения	Уменьшение	Уменьшение
Заинтересованность производителя	Низкая	Возрастающая	Стабильная	Стабильная	Согласованная с потребителем	Согласованная с потребителем

Таблица 4. Стоимость и сроки поставки ЭКБ различного уровня качества

Характеристики	ЭКБ индустриального уровня качества	ЭКБ военного уровня качества	ЭКБ космического уровня качества
Стоимость ЭКБ	Низкая	Средняя	Максимальная
Затраты на оборудование рабочего места контроля ЭКБ		Средние	Малые
Затраты по испытаниям на радиационную стойкость	Средние (необходимы испытания)	Средние (выборочные испытания)	Малые
Затраты на подготовку технических условий (ТУ)	Большие (большой объём ТУ, минимум информации)	Средние (информационно-технические материалы, краткий аналог ТУ)	Малые (ТУ поставляется с ЭКБ, но необходим перевод)
Затраты на подготовку разрешительной сопроводительной документации	Большие	Средние	Малые
Вероятность приобретения современной ЭКБ	Высокая	Средняя	Низкая
Вероятность поставки в требуемые сроки, %	95 (поставки со склада)	40	0...5 (эмбарго)

ка в 2000 г. достигал 250 млрд. долл. Совокупный военный и космический рынок составлял 1,4 млрд. долл. Сравнительная оценка стоимости и сроков поставки ЭКБ индустриального, военного и космического уровней качества представлена в таблице 4.

Преимущества ЭКБ индустриального уровня качества:

- экономия по весу до 60%;
- экономия по объёму до 70%;
- большой выбор изделий. На каждый тип ЭКБ, включенный в перечень MIL QML, имеется до 100 промышленных аналогов;
- быстрое внедрение технологий, новизна разработки;
- многие изделия, имеющиеся в перечнях стандартных промышленных типов ЭКБ, в перечне MIL QML отсутствуют.

На рис. 5 приведены функционально аналогичные компоненты коммерческого и военного назначения. Компонент 74АС в пластмассовом корпусе стоит 76 центов, и возможна поставка со склада. Компонент NSC 54АС в керамическом корпусе MIL-M-38510 Class S стоит 132 долл. со сроком поставки 32 недели.

Все изделия, относящиеся по своим параметрам к новым разработкам, обычно предлагаются потребителю как стандартные коммерческие изделия. Обычно надо 6...12 месяцев, чтобы провести квалификацию этих изделий по военному стандарту.

Для того чтобы спроектировать наиболее эффективное и производительное оборудование, пользователи зачастую выбирают устройства самых новых разработок. Такие изделия иногда имеются только на коммерческом рынке.

ПРОБЛЕМЫ ЭКБ ИНДУСТРИАЛЬНОГО УРОВНЯ КАЧЕСТВА

Применение компонентов индустриального уровня качества вместе с тем связано с определёнными проблемами:

- большие разбросы по показателям качества и надёжности. Очень ограниченные возможности по наглядности показателей качества. Отсутствие информации по показателям надёжности. Отсутствует жёсткий контроль сборки и качества партии. Для изделия одного изготовителя

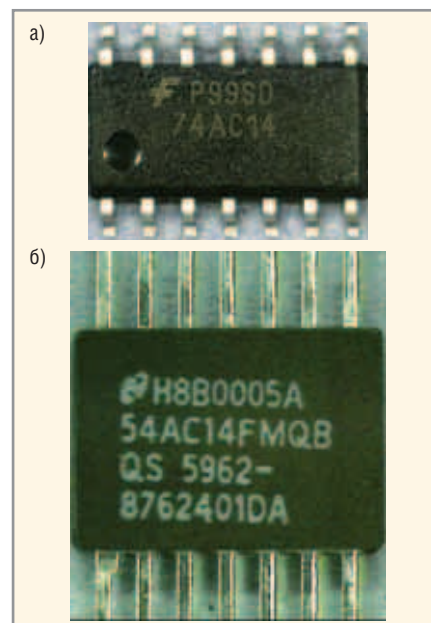


Рис. 5. Габариты коммерческого изделия (а) и изделия военного назначения (б)

сборочные единицы могут поступать из разных стран, а литьё не только из разных плавок, но и из разных литейных цехов. Данных о надёжности для ЭКБ индустриального уровня качества не существует, и их надо собирать и получать на проектной ос-

АЛФАВИТНО-ЦИФРОВЫЕ ДИСПЛЕИ

Поддержка кириллицы

Встроенные контроллеры с последовательным и параллельным интерфейсом

Символы высотой 5,9 мм

Температурный диапазон -40...+85 °C

Официальный дистрибьютор компании IEE в России и странах СНГ – компания ПРОСОФТ

ПРОСОФТ – АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

МОСКВА Тел.: (095) 234-0636 ● Факс: (095) 234-0640 ● info@prosoft.ru ● www.prosoft.ru

Реклама

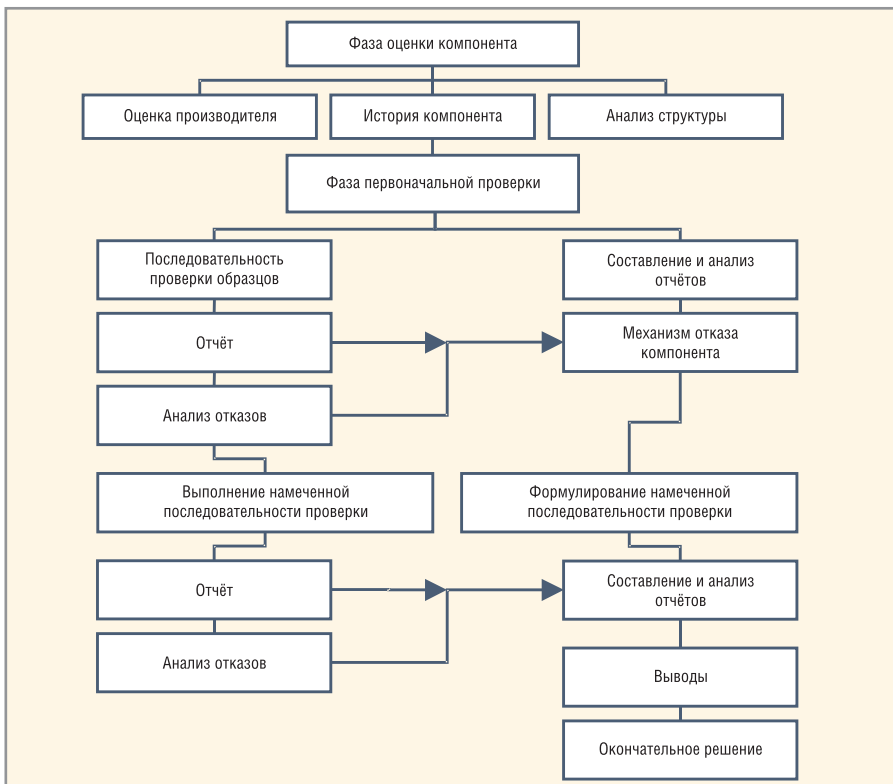


Рис. 6. Алгоритм выбора перспективных для применения в космической аппаратуре компонентов индустриального качества (разработан совместно с IGG)

нове. Отказы изделия могут не иметь отношения к любому другому изделию из той же поставки;

- для ЭКБ индустриального уровня качества необходимо проводить радиационные испытания. Однако полученные данные могут не отражать действительные характеристики партии;
- негерметичные корпуса, газовыделение. Термином РЕМ обозначаются микросхемы, капсулированные в пластике. Обычно РЕМ имеют негерметичный корпус, и проблема газовыделения должна быть принята во внимание;
- короткий жизненный цикл. Срок до снятия с производства ЭКБ индустриального уровня качества может составлять 6 месяцев.

Выводы по выбору ЭКБ индустриального уровня качества

Проводя оценку ЭКБ индустриального уровня качества, в которую входит некоторая целевая отбраковка, может быть сделана детальная аттестация изделий ЭКБ индустриального уровня качества, дающая полную уверенность в них. Для них существуют накопленные результаты испытаний. Рекомендуется применять однородные партии ЭКБ.

Почти каждое изделие имеет накопленные данные по испытаниям, в которых установлены повторяемость и надёжность. Сюда входят изделия MIL-B, Class M и 883.

Промышленные изделия в пластиковых и керамических корпусах могут быть включены во вновь разрабатываемую аппаратуру, но следует позаботиться об обеспечении повторяемости производства и однородности партии.

Некоторые зоны в космическом аппарате могут обеспечивать наибольшую защиту от радиации. При выборе мест приборов на борту космического аппарата надо руководствоваться соображениями обеспечения наилучшей защиты приборов, имеющих в своём составе чувствительные к радиации компоненты (память, процессоры). Такие приборы устанавливают в «тени» за более радиационно-стойкими приборами, чтобы не увеличивать толщину металлических защитных экранов.

Для увеличения надёжности обычно используется двойное или тройное ненагруженное резервирование.

Испытания подсистем на термоциклирование или на включение при повышенной температуре увеличивают вероятность обнаружения ранних отказов.

Для повышения надёжности вводится излишняя избыточность систе-

мы (увеличивается фактор безопасности), что снижает весовые и габаритные преимущества ЭКБ индустриального уровня качества. Чтобы достичь уверенности в безотказности космических систем, на уровне подсистем проводятся дополнительные испытания с имитацией эксплуатационных условий для выявления ранних отказов (рис. 6).

Должны быть проверены и подтверждены такие факторы, как объём производства, стабильность рынка, оценка радиационной стойкости и данные по надёжности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Индустриальные компоненты успешно применяются в космической отрасли. Стоимость применения индустриальных компонентов играет роль в экономии общих затрат на проект. В некоторых случаях применение современной индустриальной (промышленной) электронной компонентной базы иностранного производства может дать единственное решение таких проблем, как вес и функциональные возможности.

К применению индустриальных компонентов следует подходить осторожно, поскольку вероятны устаревание и изменения конструкции без уведомления. Индустриальные компоненты требуют контроля каждой партии, особенно по характеристикам радиационной стойкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Урличич Ю.М., Данилин Н.С. Проблемы качества и долговечности современного космического приборостроения. М.: МАКС Пресс, 2003.
2. Урличич Ю.М., Данилин Н.С. Управление качеством космической радиоэлектронной аппаратуры в условиях глобальной открытой экономики. М.: МАКС Пресс, 2003.
3. Урличич Ю.М., Данилин Н.С., Белослудцев С.А. Многоплановые инженерно-физические исследования электронной компонентной базы для космоса. М.: МАКС Пресс, 2005.
4. Данилин Н.С., Белослудцев С.А. Отбраковка современной космической электронной компонентной базы. М.: МАКС Пресс, 2006.
5. Доклад на научно-технической конференции «Электронная база космических систем». сн. «Знание» г. Адлер, 27.09.05.
6. Bowers C. Working shop meet. Commercialization of Military and Space Electronics. Nice, France, 1998.



Увеличение спроса на ЖК-панели средних размеров во II квартале

Согласно данным пресс-служб компаний – изготовителей ЖК-панелей, а именно, разработчиков AU Optonics (AUO), Chunghwa Picture Tubes (CPT) и HannStar Display, в скором времени ИТ-гиганты сфокусируются на увеличении объёмов выпуска панелей среднего размера ввиду интенсивного роста спроса на данную продукцию.

К примеру, маркетологи компании CPT в июле зафиксировали рост поставок панелей среднего размера на 12,2%, а это более 5,6 млн. единиц. Руководство предприятия планирует в ближайшем будущем акцентировать внимание на выпуске панелей именно этой категории, более того, аналитики пророчат хорошие продажи панелей среднего размера аж до конца 2007 г., т.е. времени ещё достаточно.

В то же время компания AUO стала свидетелем небольшого спада продаж панелей малого и среднего размера в прошлом месяце – на 2,5%. В конце июля представители AUO отметили, что на заводах 5-го поколения, занимающихся производством панелей для ноутбуков и ЖК-мониторов, выпуск панелей среднего размера пришлось заметно сократить.

digitimes.com

Sony не спешит с ЖК-панелями 10G

Компания Sony на данный момент не имеет каких-либо конкретных планов относительно освоения производства ЖК-панелей десятого поколения (10G). Это при том, что Sony является одним из брендов первого эшелона на рынке производителей ЖК-телевизоров. Другие бренды первого эшелона – Sharp и Samsung – уже заявили о своих планах по освоению производства ЖК-панелей десятого поколения.

Линии по производству ЖК-панелей десятого поколения позволили бы компании производить больше 50" и 60" ЖК-панелей. Нежелание компании Sony инвестировать в монтаж такой линии, возможно, обусловлено тем, что пока не вырисовываются чёткие перспективы на рынке ЖК-телевизоров. Хотя уже сейчас большинство производителей сфокусировали свои мощности на производстве ЖК-панелей с диагональю 40" и велика вероятность того, что ещё более крупные ЖК-панели будут становиться всё более популярными.

Между прочим, такая разница в под-

ходе к производству ЖК-панелей нового поколения среди лидеров рынка может сыграть на руку тайваньским производителям. Тайваньские производители ЖК-панелей впервые обойдут своих корейских оппонентов, если смогут наладить поставки ЖК-панелей с полным спектром диагоналей для Sony.

digitimes.com

Цены на плазменные телевизоры снизятся в 2011 г.

Изготовители плазменных панелей столкнулись с жёсткой конкуренцией со стороны производителей ЖК-экранов. Предполагается, что доход от продаж плазменных экранов начнёт снижаться с 2009 г. В этом году общий доход от продажи панелей плазменных экранов поднимется до \$8,6 млрд., что на 12% больше, чем в 2006, и достигнет пика в 2008 г. – \$10,2 млрд., – сообщила корпорация iSuppli.

Несмотря на рост отгрузок, к 2011 г. производители будут вынуждены срезать цены на плазменные экраны из-за конкуренции с ЖК и другими технологиями. В связи с этим годовой доход уменьшится до \$8,7 млрд.

После проигранного ценового соперничества с производителями ЖК-экранов на рынке 40-дюймовых телевизоров, изготовители плазменных экранов надеются повернуть в свою сторону предпочтения потребителей на рынке 50-дюймовых панелей.

reuters.com

Sharp инвестирует 3,2 млрд. долл. в строительство завода ЖК-телевизоров

Корпорация Sharp, инвестирует 380 млрд. йен (около 3,2 млрд. долл.) в строительство нового завода по изготовлению ЖК-телевизоров, который будет производить десятое поколение стеклянных пластин, достигающих в длину 3 м. Размер ЖК-экрана десятого поколения составит 2850 × 3050 мм, из него получают пятнадцать 40", восемь 50" или четыре 60" панели.

«К 2011 г. рынок телевизоров с плоскими экранами вырастет до 120 млн. единиц, 90% этого рынка займёт продукция на основе ЖК-технологии. В это время телевизор с плоским экраном будет означать – ЖК-телевизор», – заявил президент компании Sharp Микио Катаяма (Mikio Katayama).

Компания Sharp собирается построить завод по изготовлению ЖК-телевизоров в Сакаи, что расположен рядом с Осака. В этом же месте Sharp планирует разместить завод по изготовлению солнечных элементов для использования тонкоплёночной технологии и материалов для своих продуктов. Оба завода Sharp планирует открыть в марте 2010.

Разработкой нового промышленного комплекса заинтересовался ведущий поставщик стеклянных пластин, Dai Nippon Printing, ведущий поставщик цветных фильтров и Kansai Electric Power group. Они приняли решение о включении своих заводов в комплекс Sharp. По словам делегата Sharp, есть ещё несколько компаний, которые рассматривают возможность присоединения к этому производственному проекту. Предположительно, общая сумма инвестиций достигнет 1 трлн. йен (примерно 8,4 млрд. долл.).

Планируется, что поначалу завод будет работать с 50-% мощностью. По предварительным подсчётам, максимальная производительность завода составит 72 000 стеклянных пластин в месяц.

eetimes.com

Результаты Toshiba во II квартале: цены на память стабилизируются

На днях финансисты компании Toshiba, второго по величине производителя чипов памяти в мире, представили общественности результаты деятельности в прошлом отчётном периоде. Как ни странно, в этом квартале Toshiba зафиксировала рост операционной прибыли на уровне 1,6% от продаж ноутбуков и чипов памяти.

Как известно, успешность деятельности Toshiba и её главного конкурента, компании Samsung Electronics, на рынке памяти зависит от стабильности цен и спроса на выпускаемую продукцию, которая поставляется изготовителям плееров, игровых консолей, смартфонов (Apple, Nokia и Sony). Многие аналитики пророчат Toshiba в этом году неплохие заработки, а именно около 2,2 млрд. долл. операционной прибыли.

Нужно отметить, что в последние несколько месяцев рынок флэш-памяти начал понемногу стабилизироваться, что положительно сказалось на темпе снижения цен на продукцию Toshiba. Однако эксперты прогнозируют серьёзные скачки в этом сегменте, что может сбить цену на модули памяти буквально вдвое.

eetimes.com