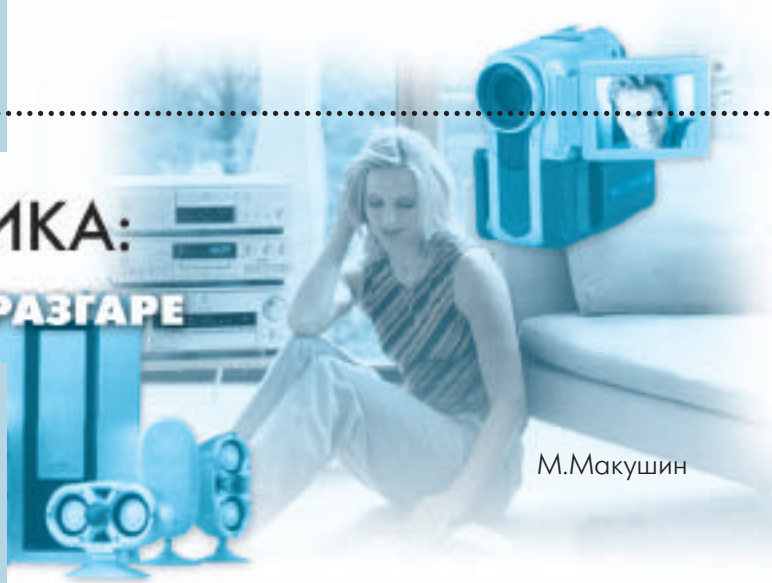


БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА: ЦИФРОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В РАЗГАРЕ



М.Макушин

История микроэлектроники началась в недрах оборонных комплексов противостоящих стран. Затем микросхемы нашли применение в гражданском секторе, прежде всего в бытовой электронике, на чем быстро сделали себе имя многие известные сегодня фирмы. Но микросхемы для бытовой электроники далеко не всегда и не безусловно лидировали на рынке – им на пятки наступали схемы для средств связи. А с появлением ПК и формированием их массового рынка в конце 70-х – начале 80-х годов – компьютерные микросхемы практически полностью захватили рынок. К 90-м годам началось стремительное развитие средств мобильной связи и рост продаж ИС для них, тогда как продажи компьютерных микросхем снизились до менее 50% мировых продаж ИС. В конце 90-х годов ситуация вновь изменилась: активно стали развиваться рынки цифровой бытовой электроники, и соответственно начали расти продажи микросхем для них.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОДАЖ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ – СТРЕМИТЕЛЬНЫЙ РОСТ

Анализируя текущую ситуацию, специалисты исследовательской корпорации IC Insights пришли к выводу, что рынок бытовой электроники становится одной из основных движущих сил развития полупроводниковой промышленности. Этим оценкам соответствуют и данные фирмы Semico Research, оглашенные на конференции Semiconductor Outlook 2004 в Сан-Франциско в начале октября этого года, согласно которым наступившее оздоровление мировой полупроводниковой промышленности обусловлено главным образом ростом рынка развлекательной и беспроводной аппаратуры.

По оценкам IC Insights, мировые продажи микросхем для бытовой электроники за период 2002–2006 годы увеличатся с 18,6 млрд. до 29,3 млрд. долл. (среднегодовые темпы прироста – 12% против 5% для компьютерных ИС и 7% для микросхем средств связи) [1]. Доля бытовых микросхем в мировом рынке ИС возрастет с 14 до 18% (см. рис.). Правда, аналитики Semico Research считают, что к 2005 году может начаться новый цикл спада полупроводниковой промышленности, вызванный избытком производственных мощностей из-за ввода в строй большого числа новых полупроводниковых заводов в КНР, а также из-за возможных экономических трудностей в США после президентских выборов [2]. Что ж, время покажет.

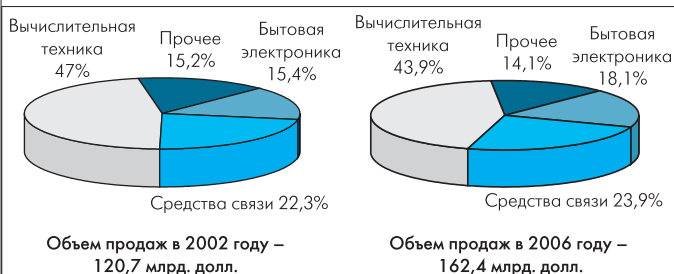
Рост продаж бытовых ИС обусловлен прежде всего массовым переходом практически всех видов бытовой электроники с аналогового на цифровой формат: цифровые телевизоры, DVD-плееры, игровые приставки, видеомагнитофоны, фото- и видеокамеры, телевизионные приставки (set-top boxes) и аудиотехника. Продажи на рынке бытовой электроники США, несмотря на плохую экономическую конъюнктуру, выросли за 2002 год на 3,7%. В 2003-м они увеличатся, по данным Ассоциации бытовой электроники США, как минимум на 3,5%. В любом случае темпы прироста продаж относительно дешевой бытовой электроники будут опережать аналогичные показатели рынков ПК и средств связи [1, 3].

Что касается наиболее крупных секторов рынка бытовой техники, то можно сказать, что в натуральном выражении наибольшие объемы продаж приходятся и будут приходиться на DVD-плееры, видеоигровые системы и цифровые камеры. Однако в стоимостном выражении крупнейшими потребителями бытовых микросхем станут производители видеоигровых приставок, за ними последуют изготовители цифровых камер, DVD-плееров и цифровых телевизионных приставок (табл. 1–2).

Для иллюстрации происходящих процессов имеет смысл чуть подробнее остановиться на привычной и достаточно хорошо известной технике записи/воспроизведения информации с различных

Таблица 1. Прогноз динамики производства основных видов бытовой электронной аппаратуры

Тип аппаратуры	Изменение объема производства по годам, млн. шт.		
	2003	2005	2007
DVD-плееры	59,300	89,945	104,678
Видеоигровые системы	57,429	69,889	82,905
Цифровые ТВ-приставки	42,515	63,525	103,547
Цифровые камеры	36,170	41,290	45,876
Цифровые камкордеры	11,000	21,000	34,289
Бытовые дисплеи	8,270	11,220	13,330
Цифровые аудиоплееры	5,570	8,913	13,265
Цифровые телевизоры и ЭЛТ	3,137	4,896	24,085



Прогноз динамики развития и структуры рынка ИС в 2002–2006 годы по секторам конечного потребления



Таблица 2. Прогноз динамики продаж полупроводниковых приборов для основных типов бытовой электронной аппаратуры

Сфера потребления полупроводниковых приборов	Изменение объема продаж по годам, млрд. долл.		
	2003	2005	2007
Видеоигровые системы	5,85	8,96	8,92
Цифровые камеры	2,75	3,14	2,83
DVD-плееры	2,59	4,11	4,10
Цифровые ТВ-приставки	2,34	4,01	5,16
Цифровые камкордеры	1,44	2,88	4,09
Бытовые дисплеи	0,52	1,51	1,72
Цифровые телевизоры и ЭЛТ	0,51	0,97	3,40
Цифровые аудиоплееры	0,22	0,36	0,38

накопителей, которые применяются и в бытовых, и в компьютерных, и в игровых системах. Сегодня самый старый и практически не растущий, а скорее сокращающийся рынок – это рынок аудио-CD-ROM. Обусловлено это, в первую очередь, застоем на рынке ПК и ростом поставок ПК, оснащенных либо CD-RW- (CD с возможностью перезаписи), либо DVD-накопителями, либо теми и другими. CD-ROM-видеоигры, предназначенные для консолей Playstation фирмы Sony практически вытеснены DVD-ROM-видеоиграми для платформ Playstation 2 (лидера на рынке игровых плееров, мировой объем продаж которых в 2002 году превысил 40 млн. шт.) и Xbox фирмы Microsoft [4].

Продажи DVD стабильно растут с момента их появления на рынке в 1997 году. Особенно заметно мировой объем продаж DVD-плееров увеличился в 2002-м, достигнув более 50 млн. шт. При этом стоимость этих устройств значительно снизилась (менее 100 долл. за наиболее дешевые модели). Увеличилось также число фильмов, записанных в DVD-формате (до более 15 тыс.). По утверждению специалистов Semico, такой рост рынка DVD-видеоустройств (плееров и магнитофонов) стал последним гвоздем, вбитым в крышку гроба традиционных кассетных видеомагнитофонов [2,3]. Действительно, ряд торговых фирм, продающих видеопродукцию, объявили о возможном прекращении продаж видеокассет.

Еще одна яркая тенденция рынка цифровой бытовой электроники – опережающий рост продаж DVD-систем с возможностью записи, в первую очередь со встроенными накопителями на жестких дисках [5]. По оценкам исследовательской фирмы In-Stat/MDR, из 1,5 млн. записывающих DVD-устройств, проданных в мире в 2002 году, около 550 тыс. шт., или примерно 30%, были оборудованы накопителями на жестких дисках (HDD). В Японии такие устройства стали "горячим товаром", при этом на изделия с HDD приходится около 50% продаж [6]. К 2006 году отгрузки DVD-магнитофонов увеличатся до 31,6 млн. шт., причем около 25% устройств будут оснащены HDD, а цена подобных устройств будет менее 500 долларов.

ОСОБЕННОСТЬ РЫНКА – ОТСУТСТВИЕ ЛИДЕРА

Одно из достоинств рынка бытовых микросхем – открытость для новых игроков. В течение многих лет он полностью контролировался кэптивными* полупроводниковыми отделениями крупных японских изготовителей бытовой электроники. Но сейчас ситуация меняется. Оказалось, что технологии, необходимые для перехода с аналогового на цифровой формат, лучше освоены независимыми изготовителями полупроводниковых приборов. Это привело к тому, что вновь образуемые компании (в основном fabless, возникшие в

*Подразделения, более 75% продукции которых предназначено для внутрифирменного потребления, а не на продажу.

результате реализации венчурных проектов) сумели отвоевать у кэптивных полупроводниковых отделений место на этом рынке. Пионером стала фирма C-Cube Microsystems, успешно вышедшая в начале 90-х годов на японский рынок бытовой электроники с цифровыми видеомикросхемами. Сегодня, несмотря на то, что список ведущих поставщиков бытовых микросхем по-прежнему возглавляют крупнейшие японские производители, даже занимающая первое место и имеющая собственное отделение по производству ИС корпорация Toshiba, контролирует только 10% рынка, т.е. практически лидера нет (табл.3) [1].

Стабильный рост рынка, отсутствие какого-либо одного лидера и все большая готовность фирм-изготовителей оборудования ис-

Таблица 3. Двадцать ведущих фирм-изготовителей полупроводниковых приборов для бытовой электроники (данные за 2001 год)

Место	Фирма	Объем продаж, млрд. долл.	Доля рынка, %
1	Toshiba	2,392	9,9
2	Hitachi	1,536	6,4
3	Sony	1,336	5,5
4	Philips Semiconductor	1,261	5,2
5	STMicroelectronics	1,241	5,1
6	NEC	1,119	4,6
7	Sanyo	1,110	4,6
8	Matsushita	1,080	4,5
9	Rohm	1,069	4,4
10	Mitsubishi	0,892	3,7
11	Sharp	0,881	3,6
12	Motorola	0,561	2,3
13	Samsung	0,510	2,1
14	IBM Microelectronics	0,370	1,5
15	Texas Instruments	0,370	1,5
16	Atmel	0,342	1,4
17	National Semiconductor	0,334	1,4
18	Micronas	0,302	1,2
19	Infineon Technologies	0,297	1,2
20	Fujitsu	0,295	1,2
	Прочие фирмы	6,868	28,4
	Итого	24,167	100,0

кать новые технологии у независимых (third party) поставщиков побуждает многих производителей полупроводниковых приборов уделять больше внимания бытовому рынку. И не только их. В этом заинтересованы и венчурные компании, несмотря на то, что в условиях спада или избыточного производства существует высокая вероятность как падения цен на массово выпускаемые изделия ниже производственных издержек, так и возможность захвата их крупными производителями бытовой электроники. Однако если новая фирма сможет стать независимой и освоить выпуск стандартных схем, пригодных для применения в различной продукции, то она сможет и успешно конкурировать с изготовителями уникальных (для каждой категории конечных систем) микросхем.

РАЗМЕР ЗНАЧЕНИЯ НЕ ИМЕЕТ...

Даешь бытовой рынок! Клич хорош, но сказать легче, чем сделать... Изготовители электронной аппаратуры часто требуют заказные изделия, а прихотливая природа потребительского спроса может привести к постоянным изменениям конструкций конечных систем и сокращению жизненного цикла комплектующих. К тому же, если производимое изделие выбрано неправильно, финансовый и технологический задел компании ничего не будут значить и норма прибыли будет стремиться к нулю. За примерами далеко ходить не надо. Лучшая иллюстрация – опыт крупнейшей в мире полупроводниковой фирмы, по объему доходов опережающей

ближайших конкурентов как минимум в три раза, – Intel. Несмотря на огромный опыт в области создания высокопроизводительных процессоров, схем флэш-памяти, разработки новых типов полупроводниковых приборов, Intel не достигла сколь-либо значительных успехов в области бытовых микросхем*, хотя и прилагала к этому значительные усилия. Много сил Intel затратила и на продвижение микропроцессоров X86 на рынок компонентов для телевизионных приставок и цифровых камер, но нашлись более эффективные (с точки зрения такого показателя, как *характеристики/цена*), более дешевые и с меньшей потребляемой мощностью процессоры. Относительного прогресса в области бытовых приборов Intel достигла только после того, как приобрела архитектуру StrongArm фирмы Digital Equipment Corp. (DEC), получившую название Xscale. Кроме того, Intel недавно начала продавать процессоры, разработанные совместно с компанией Analog Devices, являющейся одним из основных поставщиков компонентов для систем бытовой электроники.

*Подвляющее большинство аналитических организаций не относят к бытовой электронике ПК и PDA, включая их в класс изделий компьютерной техники, а также сотовые телефоны, которые рассматриваются как средства связи.

ОТ "МЕГАПРОДУКТА" ДО "СМЕНЫ ЛОШАДОК"

При продвижении своих изделий на рынок бытовой аппаратуры изготовители микросхем в основном используют следующие подходы:

- сотрудничество с крупным изготовителем бытовой электроники, нуждающимся в специальных полупроводниковых приборах для изготовления "мегапродукта";
- выход на рынок с решениями, отвечающими общим требованиям многих "нишевых" конечных систем;
- постоянная "смена лошадок".

Первый подход рассмотрим на примере разрабатываемой сейчас игровой приставки PlayStation 3. Можно смело сказать, что это – мегапроект фирмы Sony, объединившей усилия с компаниями IBM и Toshiba для разработки новой архитектуры ИС на базе лучших производственных технологий американского партнера*. В исследовательских центрах Японии, Техаса и Нью-Йорка над этой задачей уже работает несколько сотен специалистов. Завершение проекта намечено на 2004 год. Созданные микросхемы будут использованы не только в приставке PlayStation 3, но и в серверах IBM и бытовой электронике Toshiba. Что же касается приставки, то Sony

*ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2003, №4, с.50.

НАКОПИТЕЛИ НА ЖЕСТКИХ ДИСКАХ – ФАКТОР РОСТА ПРОДАЖ ЦИФРОВОГО РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Согласно данным отчета фирмы In-Stat/MDR, по мере роста доступной потребителю цифровой информации, аудио/видеозаписей и т.п. растет и потребность ее хранения. В свою очередь, это выливается в увеличение числа бытовых систем, содержащих накопители на жестких дисках (HDD) (см. рис.). По оценкам In-Stat/MDR, в 2003 году на долю продаж бытовых электронных систем с HDD придется 7% всего рынка HDD, что практически вдвое больше показателем 2002 года.



Сегодня самые известные системы бытовой электроники со встроенными HDD – персональные видеомэгафоны (PVR), DVD-магнитофоны, видеоигровые приставки, портативные цифровые аудиоплееры. Более того, сейчас формируется еще несколько быстрорастущих рынков, предоставляющих значительные возможности для поставщиков HDD – цифровые персональные помощники (PDA)/карманные ПК, портативные аудио/видеоплееры, телевизоры и цифровые камкордеры.

В отчете In-Stat/MDR также указывается, что:

- среднегодовые темпы прироста рынка бытовой электроники с HDD в период 2002–2007 годы составят 56,7%, причем этот показатель будет максимальным в 2003-м (79,2%);
- спросом пользуются HDD диаметром 3,5"; 2,5"; 1,8" и 1", но самыми популярными остаются 3,5"-диски, так как они дешевле других при большей емкости. В 2002 году они ис-

пользовались в 92% изделий бытовой электроники со встроенными HDD;

- в текущем году наблюдается рост интереса к PVR со стороны как потребителей, так и изготовителей телевизионных приставок;
- на протяжении прогнозируемого периода сектор видеоигровых приставок будет крупнейшим на рынке бытовых электронных систем со встроенными HDD. Однако продажи DVD-плееров и особенно магнитофонов со встроенными HDD растут очень быстро (в 2003 году прогнозируемые темпы роста превысят 200%), и в будущем эта техника может занять одно из ведущих мест на данном рынке.

Поскольку рынок ПК – до сих пор основной потребитель HDD – достиг высокой степени насыщенности, изготовители HDD все больше внимания уделяют рынку бытовой электроники, активно вырабатывая стратегию продвижения своих изделий на него. Сегодня изготовителям бытовой электроники приходится покупать HDD, предназначенные для ПК, что не всегда удобно: многие накопители могут прерывать работу на несколько секунд для поиска нужных данных, что приемлемо для ПК, но не годится для цифровых видеоплееров. Эти и подобные проблемы рассматривались участниками конференции Diskon в начале сентября 2003 года. На этой конференции, проводимой Ассоциацией промышленности дисководов, было заявлено, что к концу текущего года появится новый набор команд управления медийными потоками для интерфейса ATA дисководов. Считается, что это поможет решить многие проблемы.

Но новый набор команд – не панацея. Предстоит проделать большой объем работ, чтобы удовлетворить все требования, предъявляемые к HDD для бытовой техники: они должны работать в более широком диапазоне температур, чем HDD для ПК; иметь большую надежность, вибро- и ударостойкость, потребляемая ими мощность должна быть не более 0,5 Вт. Кроме того, не ослабевают требования и к их миниатюризации. На конференции отмечалось, что сейчас производители бытовой электроники потребляют около 10% из производимых ежегодно 200 млн. HDD. Однако этот сектор рынка растет на 50% в год.

www.eetimes.com/sys/news/OEG_20030916S0009
www.instat.com/fh/en/newmk.asp?id=758&SourceID

рассчитывает продать за время ее реализации более 100 млн. этих аппаратов. Кстати, продажи PlayStation 3 будут одним из основных факторов роста рынка микросхем для видеоигровых приставок (см. табл. 2) [1].

Опыт объединения усилий трех крупнейших компаний – Sony, IBM и Toshiba – отражает тот факт, что крупные изготовители бытовой электроники все больше склонны к кооперированию с независимыми изготовителями микросхем, предлагающими специализированные изделия по цене ниже, чем у продукции кэптивных изготовителей. IBM, освоившая технологию "кремний-на-изоляторе", позволяющую производить микросхемы с эксплуатационными параметрами и плотностью размещения транзисторов, соответствующими потребностям приставки PlayStation 3, предложила Sony более совершенные микропроцессоры. Взамен она получила не только гарантированный рынок сбыта, но и возможность совершенствовать свою технологию и более быстро освоить новейшие процессы производства микросхем. На деле игровые приставки – один из лучших "мегапродуктов" для изготовителей микросхем, желающих проводить эту стратегию.

Но в рамках такого подхода поставщик ИС должен правильно выбрать и "мегапродукт", и время начала производства микросхем для него. Если поставки выбранного продукта не будут достаточно большими, производитель ИС не сможет окупить свои затраты и получить ожидаемую прибыль. Если же "мегапродукт" выбран неправильно или время, отпущенное на продвижение его на рынок, закончилось, этот подход может провалиться. Так, небольшая фирма TeraLogic, изготовитель микросхем для цифрового телевидения, в борьбе за рынок затратила более 100 млн. долл. Но по прогнозам, цена цифрового телевизора снизится до менее 1000 долл., а возможно, и менее 500 долл., лишь к 2005 году, и в период 2005–2007 годов объем продаж схем для цифрового телевидения увеличится почти вчетверо (см. табл. 1), т.е. этот рынок только сейчас становится многообещающим. Дело кончилось тем, что фирма TeraLogic была поглощена компанией Oak Technology. TeraLogic, конечно, может похвастаться тем, что выбрала правильный путь развития, но сделала это слишком рано.

Что может стать новым "мегапродуктом" в ближайшем будущем? Сегодня многие изготовители микросхем полагают, что таким продуктом может стать пульт управления "цифровым домом". Но еще никто не знает, на чем он будет выполнен – на сетевом DVD-плеере, игровой приставке типа PlayStation 3, домашнем медийном центре на базе ПК, телевизионной приставке или каком-нибудь другом приборе, объединяющем различные домашние развлекательные приборы. Специалисты компании Zoran считают, что DVD-плеер с возможностью записи волне способен стать вместилищем всех данных, необходимых для управления домашней сетью. А специалисты Philips Semiconductor в качестве домашнего средства управления отдают предпочтение универсальным подсоединенным к сети устройствам дистанционного управления, таким как их изделие iPronto с реконфигурируемым дисплеем. Однако вряд ли это будет централизованный домашний сервер.

Второй подход заключается в создании "универсальной" микросхемы, пригодной для применения во многих разных продуктах. Этот подход присущ фирме Texas Instruments – ведущему поставщику DSP – и компании Cirrus Logic – изготовителю аудиосхем.

Texas Instruments активно пытается выйти на рынок бытовой электроники со своими DSP. Сейчас только 5% доходов фирмы приходится на долю бытовых микросхем, но перспективы их роста очень хорошие. Действительно, "умная" начинка современной бытовой электроники требует новейших схем цифровой обработки сигнала.

Специалисты Texas Instruments предсказывают, что на рынке микросхем для бытовой электроники темпы роста продаж DSP будут наиболее высокими.

Компания Cirrus Logic отказалась от производства микросхем для ПК и средств связи и в последние несколько лет сосредоточила усилия на изготовлении аудиосхем для различных бытовых устройств, в том числе для домашней аудиотехники, MP3- и DVD-плееров, а также беспроводных домашних сетей. Хотя на этом рынке нет очень крупных потребителей, Cirrus Logic не полагается на одну выигрешную конструкцию. Маркетинговые исследования показали, что аудиосхемы могут продаваться на многих секторах рынка, что оборачивается достаточно высокими ежегодными доходами.

Третий подход – "смену лошадок" – в "великой гонке" на рынке бытовой электроники использует фирма LSI Logic, поглотившая C-Cube. Фирма разработала перспективный план развития (Roadmap) на ближайшие девять лет. Стратегия "смены лошадок" заключается в переходе от одного изделия к другому, более перспективному с точки зрения функциональных возможностей, уровня добавленной стоимости, числа фирм, вышедших или планирующих выйти на данный рынок, и т.п. по мере того как первое изделие становится товаром широкого потребления. В соответствии с таким подходом, C-Cube первоначально изготавливала микросхемы для различных систем сопровождения песен, записанных на видеокомпакт-дисках (типа "караоке"). Когда эти системы стали массовым товаром, фирма переключилась на изготовление схем для более дорогих DVD-плееров, требующих больших возможностей по обработке видеоизображения. Сейчас усилия C-Cube направлены на освоение производства микросхем для DVD-плееров с возможностью записи. Предполагается, что ежегодный объем продаж таких систем составит 100 млн. шт., особенно после того, как к 2005 году цены на них снизятся до 200 долл. [1]. Может, это и порочный путь, но – тоже путь завоевания бытового рынка.

МЫ НЕ ПОЗАДИ ПЛАНЕТЫ ВСЕЙ

Нынешняя открытость России для импортной бытовой техники не оставляет нас в стороне от цифровой революции. По всей Москве можно видеть рекламу цифрового телевидения (щиты про Divo.tv и т.п.). На рыночных развалах пиратские DVD стоимостью около 200 рублей обновляются чуть ли не каждую неделю. При распродажах этим летом в различных сетях магазинов предлагались совмещенные в одном корпусе VHS-видеомагнитофон/DVD-плеер по цене менее 7 тыс. руб. Видеокассеты обновляются хуже. Правда, в отличие от США, у нас особого спада популярности CD пока не наблюдается. Да и насыщенность рынка DVD-плееров нам в ближайшем будущем не грозит.

В принципе, текущие процессы дают неплохой шанс заработать отечественным производителям, специализирующимся на сборке аппаратуры (телевизоров и т.п.). Более того, в рамках вывода производства в страны с меньшей стоимостью ресурсов и рабочей силы (при ее достаточной квалификации) с целью снижения издержек (что жизненно важно на нынешнем высококонкурентном рынке электронной аппаратуры) изготовители из развитых стран все большее внимание обращают не только на КНР и Индию, но и на Россию. Так что хоть где-то светлое будущее – вещь относительно реальная.

1. Electronic Business, 5/15, 2003

2. www.reed-elctronics.com/ele.../index.asp?layout=documentPrint&doc_id3

3. www.siliconstrategies.com/article/showArticle.jhtml?articleId=15200997

4. www.lfw.../cpt?action=cpt&expire=&urlID=5483974&fb=Y&partnerID=135

5. w.instat.com/fh/en/newmk.asp?id=758&SourceID=00000115800

6. www.reed-electronics.com/.../index.asp?layout=articlePrint&articleID



Жесткие нормы экспортного контроля в США, распространяющиеся на технологическое оборудование для производства полупроводниковых приборов, на высокопроизводительные компьютеры и определенные компоненты, порождают серьезные проблемы для американских высокотехнологичных фирм, активизирующих свою деятельность в КНР. С учетом того, что в ближайшие пять лет в Китай переместится практически половина производства коммерческого электронного оборудования США, руководство американских фирм все жестче критикует министерство торговли США и требует пересмотреть его политику, препятствующую поставке критических блоков и систем, необходимых для изготовления конечной продукции на территории Китая.

В середине сентября в Сан-Хосе прошла встреча Taiwan+China Semiconductor Industry Outlook 2003. В рамках этого события представители многих американских полупроводниковых компаний, юридических фирм, а также Комитета по экспортному контролю Ассоциации полупроводниковой промышленности США (SIA) потребовали от министерства торговли США изменить политику экспортного контроля так, чтобы облегчить возможность экспорта в КНР новейших технологий. Кроме того, отмечалась необходимость формирования критериев, позволяющих отличать стандартные блоки, используемые в информационных технологиях общего назначения, от устройств, имеющих стратегическое значение для национальной безопасности США.

Представители Intel отметили, что в КНР запрещен экспорт быстродействующих процессоров, которые могут применяться там этой компанией в производственных целях. Экспортные лицензии требуются на процессоры, производственные и научно-исследовательские технологии, способные обеспечить производительность более 530 млн. теоретических операций в секунду (MTOPS). Этот уровень сопоставим с быстродействием процессора Pentium II на частоту 450 МГц. Ограничения для изделий, поставляемых японскими и европейскими фирмами, мягче. А в самом Китае разрабатываются и выпускаются микропроцессоры, параметры которых практически на порядок превосходят "запретный уровень" министерства торговли США. Так, в системах, создаваемых в рамках китайской космической программы, в оборудовании стратегических ядерных сил, некоторых других критических системах и технологиях используются ключевые компоненты только китайского производства. Все это ведет к сдерживанию активности Intel в КНР и недополучению ею возможной прибыли.

Представители адвокатской фирмы Crowell&Moring, специализирующейся на экспортном контроле и международной торговле, заявили, что требуемые при торговле с КНР экспортные лицензии намного жестче, чем при торговле с другими странами. При этом параллельно мерам по регулированию экспорта и в дополнение к ним, применяется целый комплекс экономических эмбарго и других мер. Особенно это ощутимо в сфере двойных технологий. Один из примеров подобных тех-

нологий – приборы ночного видения, которые помимо военных систем могут использоваться как минимум в девяти гражданских сферах деятельности. Штрафные же санкции бывают достаточно ощутимы: до 11,0 тыс. долл. за единичное нарушение в сфере гражданских технологий и до 500,0 тыс. долл. в сфере военно-ориентированных технологий. При недостаточно четком определении критерия запрета риски экспортеров увеличиваются в большей степени, чем это приемлемо. Крупные компании могут позволить себе собственные службы контроля экспортных операций. Так, корпорация Hewlett-Packard имеет собственную службу, круглосуточно контролирующую соблюдение мер экспортного регулирования США по всем своим подразделениям (более 160) в мире. Мелким же фирмам приходится либо рисковать, либо искать обходные варианты, либо отказываться от выгодных сделок, что связано с сокращением прибыли. Представители Crowell&Moring заявили, что практически 80% экспортируемого "железа" не нуждается в экспортном регулировании, так как его возможное применение в военных целях либо не выгодно, либо не принципиально. В этом их поддержали практически все участники встречи.

Еще одна головная боль американских фирм – сроки выдачи экспортных лицензий. В США – это до шести месяцев, тогда как в Европе – примерно три недели. Одно из важнейших условий развития высокотехнологичных отраслей промышленности – поставка изделий точно в срок. Поэтому нередки случаи, когда выгодные контракты уходят к европейским или азиатским конкурентам. Так было в конце 2001 года с приобретением Китаем для кремниевого завода SMIC (Шанхай) оборудования обработки 200-мм пластин по 0,25-мкм технологии. Китай заказал сканеры, поддерживающие 0,18-мкм и менее процессы, а также оборудование для изготовления фотошаблонов не у фирмы Applied Materials и ее филиала Etec System, как планировалось, а у сумевших оформить экспортные лицензии за неделю голландской компании ASML Holding N.V. и у одной из не названных шведских фирм.

Основная цель экспортной политики США – сохранение отставания КНР от уровня новейших американских технологий и производственных мощностей на два технологических поколения (три-четыре года). Представители министерства торговли на встрече утверждали, что они практически всегда разрешают экспорт в КНР полупроводникового производственного оборудования и материалов, которые не могут быть использованы непосредственно для повышения обороноспособности Китая. Они также утверждали, что правительственные ведомства работают с промышленностью над оптимизацией процесса выдачи экспортных лицензий. Однако представители промышленности заявили, что все это делается пока в недостаточном объеме.