

РЫНОК СИСТЕМ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ КРИЗИС НЕ СТРАШЕН

Сегодня любой обзор современного состояния любого сегмента мирового рынка не может обойтись без рассмотрения влияния на него протекающего мирового кризиса. Обзор современного состояния мирового рынка дисплейных продуктов и компонентов не является исключением. Вместе с тем, производители любых изделий прикладывают немалые усилия для выхода из кризиса за счет освоения новых технологий, повышения эффективности производства, создания экологически чистых ("зеленых") изделий с меньшим энергопотреблением как при производстве, так и при эксплуатации. И изготовители средств отображения информации (СОИ) не исключение. Рассмотрим перспективы развития основных технологий СОИ и возможности различных производителей.

СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА СИСТЕМ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

То, что кризис оказался неожиданным для многих производителей, подтверждают прогнозы рынка плоскопанельных дисплеев на 2009–2015 годы, сделанные основным исследователем этого рынка – компанией DisplaySearch и опубликованные в 2007 и 2008 годы (рис.1). Если в 2007 году ожидалось, что объем продаж мирового рынка дисплеев в 2009 году достигнет ~124 млрд. долл., то через год этот прогноз пришлось скорректировать, снизив ожидаемые доходы почти на четверть до ~86 млрд. долл., и отнести достижение предполагавшегося ранее объема рынка на пять лет позже. Причина коррекции прогноза – снижение первоначальной оценки средней стоимости изделия с 32 долл. в 2008 году до 29 долл. в 2009-м. Основной компонент рынка, согласно обоим прогнозам, – активно-матричные (AM) ЖКД (до 89% общего мирового объема продаж). Определенные ожидания связаны с электрофоретическими изделиями и электронной бумагой*.

В течение восьми "тучных" лет (2000–2008 годы) ежегодные темпы прироста рынка плоскопанельных дисплеев в сред-

* В.Майская. Электронная бумага. Добро пожаловать в мир инноваций. См. наст. номер, с. 38.

В.Беляев

нем составляли 20%. Теперь же в последующие восемь "тощих" лет (с 2009 по 2016 года) среднегодовые темпы прироста этого рынка составят всего ~1%. Правда, на этом рынке есть и сегменты, в которых прирост продаж плоскопанельных дисплеев будет исчисляться даже не двузначными, а трехзначными цифрами (табл.1). Если сейчас сегменты рынка дисплеев развивающихся технологий ничтожно малы, то через восемь лет они займут около 9% всего рынка плоских дисплеев. Так, к 2016 году ожидается тысячекратный рост рынка телевизионных экранов на основе органических светодиодов (ОСД, или OLED).

Основными потребителями в сегменте рынка плоскопанельных дисплеев по-прежнему будут ЖК-телевизоры, ноутбуки и мониторы, но панели для ноутбуков станут менее популярными, чем экраны сотовых телефонов. Заметно уменьшатся продажи плазменных телевизоров.

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ РЫНКА ДИСПЛЕЕВ

Телевизоры. По итогам 2008 года продажи телевизоров сократились на 5% (табл.2). На рынок плоскопанельных дисплеев кризис повлиял слабее, он уменьшился всего на 3%, хотя год назад наблюдался его внушительный рост – на 17%. Доля плоскопанельных телевизоров на рынке в конце 2008 года выросла до 66% за счет снижения цен на ЖК-панели, особенно на панели с диагональю экрана менее 40" (1 м). Увеличилась и доля высокотехнологичных телевизоров на рынке – более

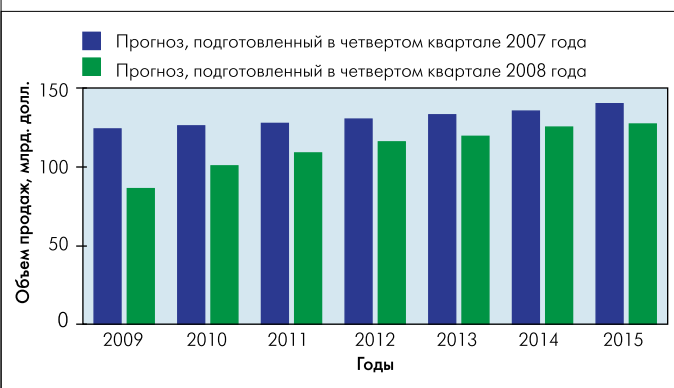


Рис. 1. Прогнозы продаж плоскопанельных дисплеев, сделанные в 2007 и 2008 годы (млрд. долларов)

Таблица 1. Прогнозируемый доход от продаж наиболее популярных плоскочастотных дисплеев и дисплеев с наибольшим прогнозируемым ростом дохода от продаж

Область применения	Объем продаж, млрд. долл.		Среднегодовой прирост за 2008–2016 годы, %
	2009 г.	2016 г.	
Наиболее популярные дисплеи			
ЖК-телевизоры	33,585	37,117	1
Мобильные телефоны	12,813	20,776	6
Ноутбуки	7,632	14,857	3
Мониторы	13,601	12,429	-6
Плазменные телевизоры	4,219	3,412	-7
Дисплеи с наибольшим прогнозируемым ростом доходов от продаж			
OLED-телевизоры	0,002	2,371	140
Электронные книги (e-Book)	0,246	1,684	49
Дисплеи коллективного пользования	0,784	2,994	20
Мини-ноутбуки	1,168	2,386	15
Цифровые картинки (фоторамки)	0,359	1,300	11

20% устройств обеспечивают воспроизведение изображения высокой четкости (1080 строк и больше) и более 10% телевизоров работают с частотой смены кадров 120 Гц или выше. Быстро растет и доля телевизоров большого размера. Если в конце 2007 года 18% устройств имели диагональ 40" и более, то через год их доля уже составляла 23%. Этому способствует значительное (на 19%) снижение цен на большеэкранные телевизоры, в то время как цена на телевизоры с диагональю экрана менее 32" практически не меняется.

Таблица 2. Объем поставок различных типов телевизоров на мировой рынок в четвертом квартале 2008 года

Тип телевизора	Объем поставок, тыс. шт.	Доля на рынке, %	Годовой прирост, %
ЖК	33528	58,1	18
Плазменные	4439	7,7	12
ОСД	1	–	-56
ЭЛТ	19601	34,0	-30
Проекционные	115	0,2	-69
Всего	57683	100	-5

Таблица 3. Основные производители телевизоров по состоянию рынка на четвертый квартал 2008 года

Место	Компания	Доля на рынке, %	Годовой прирост, %
1	Samsung	22,0	10
2	Sony	14,5	-7
3	LGE	11,5	13
4	Panasonic	8,7	-3
5	Sharp	7,6	-2
	Другие	35,7	-21
	Всего	100,0	-7

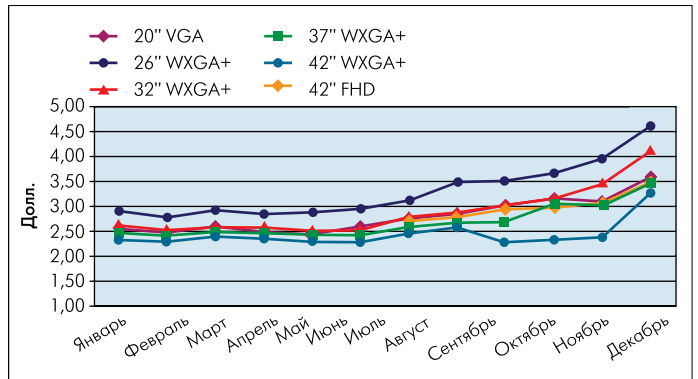


Рис.2. Индекс отношения цен на ЖК-телевизор и ЖК-панель за 2008 год

Основным потребителем телевизоров в количественном выражении остается Китай. Однако в денежном выражении главным региональным сегментом рынка является Северная Америка, несмотря на высокие темпы роста этого показателя в Европе.

Лидер на мировом рынке телевизоров – компания Samsung, тогда как другой крупный производитель – компания Sony, наоборот, теряет доходы из-за эрозии средних цен (табл.3).

В 2008 году средний индекс цен в розничных сетях продажи электронных компонентов (e-tail prices) на ЖК-телевизоры упал на 13%, на плазменные – на 16%, а на трубчатые – только на 4%. В цене телевизора стоимость панели составляет от 40 до 22% (рис.2). Если в первой половине 2008 года изменение цен на телевизоры и дисплейные панели было примерно одинаковым, то с августа цены на ЖК-панели падали быстрее, тогда как продавцы цены телевизоров не снижали.

Самыми дорогими странами по продажам телевизоров оказались Япония и Индия, самой дешевой – Китай (табл.4). Правда, телевизоры с самыми большими экранами были дешевле всего в Северной Америке.

Любопытно сопоставить цены телевизоров с различными типами экранов. Цены на ЭЛТ-телевизоры остаются стабильными, поэтому за счет снижения цен на ЖК-панели соотношение цен телевизоров с различными экранами падает, испытывая сезонные колебания. Если же сравнивать цены ЖК- и плазменных телевизоров аналогичного размера, то индекс слабо меняется в

Таблица 4. Региональные цены ЖК-телевизоров в декабре 2008 года

Размер экрана по диагонали, дюймов	Разрешение	Изменение цен по регионам, долл.				
		Северная Америка	ЕС	Япония	Китай	Индия
19	1440×900	297	344	506	246	340
26	1366×768	512	547	778	416	746
32	1366×768	607	654	891	609	950
37	1920×1080	882	889	1432	967	1334
40	1920×1080	1217	1013	1728	1052	1591
42	1920×1080	907	1093	1709	946	1621
46/47	1920×1080	1401	1304	2576	1269	2993
52	1920×1080	1742	2069	3137	2211	5523

Таблица 5. Динамика индексов цен для телевизоров различных технологий

Соотношение цен на телевизоры с различными экранами	Изменение индекса цен с декабря 2007 по декабрь 2008 года												
	12/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08	12/08
32" ЖК/25–29" ЭЛТ	3,22	3,34	3,26	3,09	3,03	2,94	3,21	3,12	2,99	2,83	2,80	2,77	2,69
40" ЖК высокой четкости/ 30–34" ЭЛТ	3,36	3,11	2,85	2,98	2,96	2,78	2,71	2,64	2,71	2,53	2,69	2,82	2,95
40–42" ЖК высокой четкости/42" плоскпанельные плазменные высокой четкости	1,10	1,06	1,04	1,04	1,02	1,04	1,02	1,12	1,13	1,08	1,09	1,04	1,20

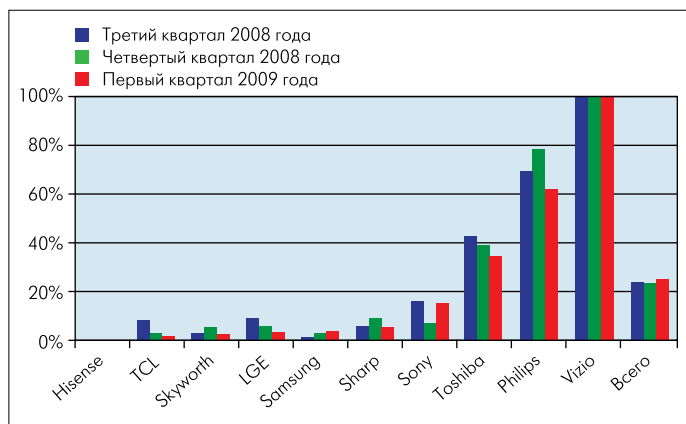


Рис.3. Использование аутсорсинга десятью ведущими производителями ЖК-телевизоров в третьем квартале 2008 – первом квартале 2009 года

течение года, оставаясь на уровне единицы, с небольшим ценовым предпочтением в пользу плазменных экранов (табл.5).

Для сокращения расходов на производство, транспортировку и реализацию многие компании, выпускающие ЖК-телевизоры, широко используют аутсорсинг (рис.3). В начале 2009 года контрагентами было изготовлено 25% ЖК-телевизоров, представленных на рынке, а в 2010 году доля аутсорсинга должна увеличиться

Таблица 6. Структура рынка ЖК-панелей больших размеров с частотой смены кадров 120 Гц

Размер ЖК-панели, дюймов	Доля на рынке, %	Доля в общем объеме поставок, %	Три основных производителя панелей
32	14,3	5,1	AUO, Sharp, IPS-Alpha
37	13,7	22,6	AUO, Sharp, LG Display
40	25,1	39,6	Samsung, CMO, AUO
42	14,7	23,1	LG Display, CMO, Sharp
46	17,8	51,0	Samsung, AUO, Sharp
47	4,5	36,4	LG Display, CMO
52	5,1	39,0	Samsung, Sharp
55	4,2	91,2	LG Display, Samsung, CMO
65	0,5	91,8	Sharp
70 +	0,01	100	Samsung
Total	100	14,3	–

ся до 30%. Полностью перешла на аутсорсинг компания Vizio, значительна его доля у Philips (62%). Корейские и японские компании реже пользуются этим способом производства, заказывая на стороне в основном только компоненты телевизоров.

ЖК-телевизоры с увеличенной частотой смены кадров. На рынке ЖК-телевизоров растет доля изделий с частотой смены кадров не 50/60 Гц, а 100/120 Гц (двойная частота) и с недавнего времени 200/240 Гц (четырёхкратная частота). Повышенная частота смены изображений в сочетании с их цифровой обработкой (формирование интерполяционных, промежуточных картинок в реальном времени) обеспечивает лучшее качество телевизионного изображения, особенно при передаче динамичных сюжетов (спортивных состязаний, погони, научных сюжетов и др.). Кроме того, это сильный маркетинговый ход, позволяющий компании показать, что она непрерывно совершенствует свою продукцию, опережая конкурентов. Возможности воспроизведения изображения с повышенной частотой кадров расширяются с появлением на рынке светодиодных подсветок, практически не имеющих ограничений по времени переключения.

В начале 2009 года доля панелей с удвоенной частотой смены кадров составила 14,3%. К концу этого года частота смены кадров 15,8% ЖК-телевизоров (22,5 млн. из 142 млн. выпущенных на мировой рынок) составит 100/120 Гц, на долю устройств с четырёхкратной частотой придется 3,4% (4,8 млн. шт.). В четвертом квартале 2009 года на рынок было поставлено на 79% больше панелей с частотой смены кадров 120 Гц, чем за год до этого.

В этом сегменте рынка лидирует компания Samsung, на долю ЖК-панелей которой с частотой 100/120 Гц в первом квартале 2009 года приходилось 33,7% этого сектора рынка. Примерно вдвое меньше доля у компаний AUO, LG Display и Sharp. На рынке панелей с четырёхкратной частотой смены кадров Samsung практически полностью лидирует – на долю ее продукции в первом квартале 2009 года приходилось 92,3% этого рынка. Панелей с частотой смены кадров 120 Гц на рынке тем больше, чем больше их размер. Среди ЖК-панелей массового производства наиболее широко на рынке представлены устройства с диагональю экрана 40" (25% рынка), 46" (~18%) и 42" (~15%). Размеры дисплеев с четырёхкратной частотой составляют 40, 46 и 52".

Мониторы. Впервые за всю историю рынка ЖК-мониторов продажи в этом секторе в конце 2008 года уменьшились. По итогам 2008 года почти все ведущие производители этих



Таблица 7. Основные производители ЖК-мониторов в четвертом квартале 2008 года

Место	Производитель	Доля в общем объеме продаж в количественном выражении, %	Годовой прирост, %
1	Samsung	15,5	2
2	Dell	12,5	-19
3	Hewlett-Packard	11,8	-9
4	LGE	9,2	-11
5	Acer	8,4	9
	Другие	42,5	-10
	Всего	100,0	-8

средств отображения информации, кроме компаний Samsung и Acer (табл.7), сократили число поставляемых устройств по сравнению с предыдущим годом. Продажи ЖК-мониторов уменьшились почти во всех регионах мира, кроме Китая (рост 26%). Особенно пострадали Северная Америка (сокращение продаж на 24%) и страны Европейского союза (-16%).

Уменьшение продаж ЖК-мониторов компании пытаются компенсировать различными способами. В последние годы развивается концепция персонального компьютера "все-в-одном" (all-in-one PC, или AIO; другое название – LCDPC, или ЖК-компьютер), что обеспечивает массу удобств как дома, так и в офисе. Снижение цен на процессоры компаний Intel и AMD позволяет снизить и цены ЖК-компьютеров. Ожидается, что с появлением ЖК-компьютера с диагональю экрана 18,5–21,5" (который уже разрабатывается) его цена составит 300–400 долл. Кроме того, с изменением размеров (увеличение ширины и высоты, уменьшение толщины) мониторы помимо вывода изображения, формируемого компьютером, смогут использоваться и для просмотра телевизионного изображения.

Портативные компьютеры (ноутбуки и нетбуки). У традиционных ноутбуков с экранами размером 12" и больше уже несколько лет назад появились более миниатюрные конкуренты, выполняющие примерно те же функции. Это – мини-ноутбуки, или нетбуки. Ожидается, что в 2009 году будет произведено ~33 млн. нетбуков, что составит около 20% рынка портативных компьютеров. Если продажи обычных но-

утбук становятся "плоскими", т.е. прирост их близок к нулю, то рост продаж нетбуков близок к взрывному, особенно в некоторых регионах мира (Китае, Северной Америке) (табл.8). Наиболее продвинутым регионом в области этой технологии является Европа, в которой продается 45% производимых в мире мини-ноутбуков.

Эту технологию продвигают и стимулируют поставщики миниатюрных телекоммуникационных устройств, таких как, например, смартфоны. Агрессивную маркетинговую политику в этом направлении ведут три крупнейшие американские телеком-компании – AT&T, Sprint и Verizon.

Помимо давления со стороны нетбуков, на снижение продаж ноутбуков также влияет и сокращение вследствие кризиса расходов многих компаний, в том числе и на новое оборудование. Однако если компании, специализирующиеся в "бизнесе-для-бизнеса" (B2B), решат наконец модернизировать свои компьютеры и перейти на ОС Windows Vista или Windows 7, спрос на ноутбуки, возможно, увеличится. Кроме того, увеличиваются и размеры экранов нетбуков – с 7" до 8,9 и 10,1", а в недалеком будущем ожидается появление устройств с 11,6- и 12-дюймовыми экранами, а следовательно, по этой характеристике мини-ноутбуки сравниваются с обычными ноутбуками.

Дисплеи коллективного пользования. Такие дисплеи используются для рекламы, связи, информирования пассажиров и т.п. Прогноз поставок этих устройств с размером 26" и более приведен на рис.4. Все большее место в этом сегменте



Рис.4. Поставки больших плоскочисельных (ЖК и плазменных) дисплеев коллективного пользования в количественном выражении

Таблица 8. Динамика формирования региональных рынков мини-ноутбуков и ноутбуков

Страна	Объем продаж в количественном выражении, млн. шт.				Годовой прирост, %		Общий годовой прирост, %
	Мини-ноутбуки		Ноутбуки		Мини-ноутбуки	Ноутбуки	
	2008 год	2009 год	2008 год	2009 год			
Япония	1,5	1,9	8,5	7,4	29,1	-13,0	-6,8
Сев. Америка	3,7	8,8	40,3	39,9	136,9	-1,1	10,6
ЕМЕА	7,3	13,3	51,4	46,7	80,6	-9,1	2,2
Китай (с Тайванем и Гонконгом)	1,1	3,9	13,0	16,0	260,3	22,3	40,4
Латинская Америка	1,0	1,9	4,5	5,4	88,1	19,8	32,4
Азиатско-Тихоокеанский регион	1,8	3,0	11,9	14,1	64,6	18,7	24,9
Всего	16,4	32	7129,6	129,5	99,1	-0,1	11,1

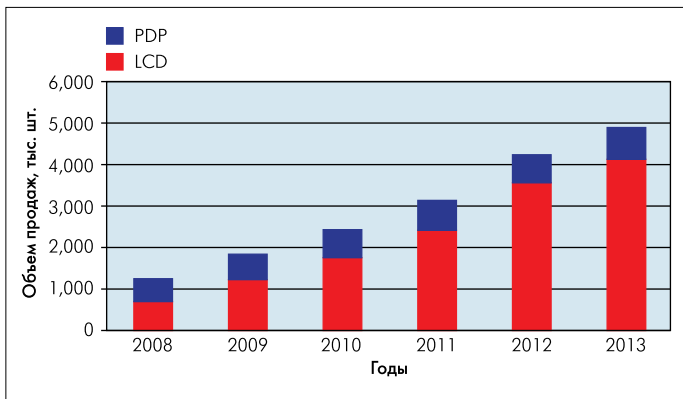


Рис. 5. Прогноз поставок плоскопанельных ЖК- и плазменных дисплеев коллективного пользования (данные компании DisplaySearch за 2009 год)

рынка занимают плоскопанельные дисплеи. Если сейчас спрос на плазменные и жидкокристаллические экраны практически одинаков, то в будущем ожидается преобладание ЖКД (рис. 5).

Дисплеи на органических светодиодах (OLED). Если в 2008 году доходы от продаж OLED-дисплеев составляли всего 0,6 млрд. долл., то к 2015-му они возрастут до 7,1 млрд. долл. (рис. 6). В результате за этот период доля OLED в этом секторе рынка увеличится с 1 до 5%, среднегодовой рост продаж составит 36–40% при среднегодовом росте всего рынка плоскопанельных дисплеев 3%.

Особо высокие темпы роста ожидаются для рынка активно-матричных (AM) OLED, которые по объему продаж в первом квартале 2009 года превзошли пассивно-матричные (ПМ) устройства из-за снижения спроса на ПМ OLED со стороны изготовителей MP3-плееров и сотовых телефонов. В четвертом квартале 2008 года доходы от продажи AM OLED выросли на 17%, тогда как общие доходы от продаж OLED упали на 8%. По-видимому, рынок AM OLED будет развиваться еще быстрее, поскольку в ближайшие три года ведущие производители планируют ввести в строй свыше 20 производственных линий по выпуску этих устройств.

На долю компании Samsung приходится 37% этого сегмента рынка. Для удержания лидерства на рынке компания на основе

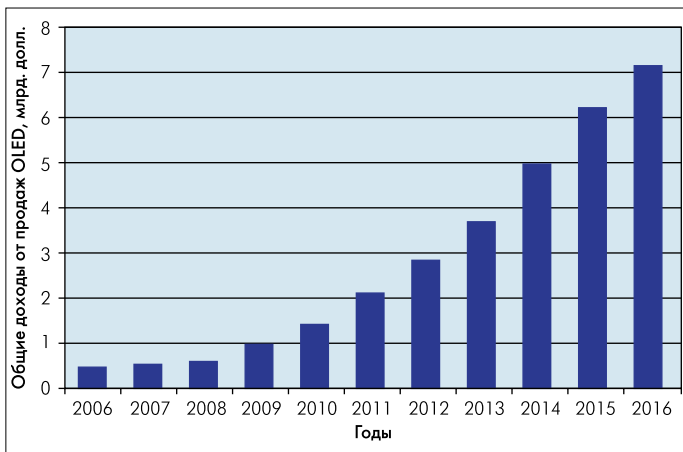


Рис. 6. Прогноз доходов от продаж OLED в 2009–2016 годы

Таблица 9. Планы по введению на рынок AM OLED-телевизоров в 2009–2010 годы (данные компании DisplaySearch)

Фирма-поставщик	Размер по диагонали, дюймов	Разрешение	Вероятность выпуска, %	Примечание
Sony	11	960×540	100	На рынке с 2007 года
Sony	21 или 27	–	70	Выпуск планировался в 2008 году, но финансовое положение компании не ясно
LG Display	15	1366×768	100	Ожидается появление на корейском рынке в Рождество 2009 года
Samsung Mobile Display	14,1	960×540	40	Продемонстрирован, но не объявлено о дате выпуска

двух подразделений (OLED группы Samsung SDI и группы дисплеев для мобильных приложений Samsung Electronics) создала новую компанию Samsung Mobile Display. Второе место в сегменте рынка OLED-дисплеев занимает компания RiTdisplay (Япония), специализирующаяся на производстве ПМ OLED.

Расширяется и применение телевизионных AM OLED-панелей, которые пока выпускаются сравнительно небольшого размера (11" по диагонали, компания Sony). Однако ведущие производители телевизоров объявили о предстоящем продвижении на рынок OLED-телевизоров большего размера (табл. 9).

ДИСПЛЕЙНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

ЖК-панели большой площади. Доходы от продаж ЖК-панелей большой площади в четвертом квартале 2008 года сократились на 48% и составили 12 млрд. долл. Но в количественном выражении продажи этих панелей увеличились за 2008 год на 11%, достигнув 439 млн. шт., в стоимостном выражении продажи составили 72 млрд. долл. (на 1% меньше, чем в предыдущем году). Основными локомотивами роста продаж в количественном выражении были продажи панелей для ноутбуков и ЖК-телевизоров. Продажи панелей для ЖК-мониторов сократились на 2%, хотя доля таких панелей, используемых в телевизорах, наоборот, возросла на 54% (табл. 10).

Доходы от продаж почти всех 19 основных производителей ЖК-панелей большой площади снизились. Благополучно выглядят лишь компании Samsung Electronics, доходы которой увеличились на 9%, CMO (+10%) и Sharp (+17%). Доходы компаний LG Display сократились на 2%, AUO – на 12%. Компания Samsung Electronics – по-прежнему лидер на рынке ЖК-панелей большой площади (объем продаж 18,5 млрд. долл., площадь произведенных панелей 28,9 млн. м², доля на рынке 25,7%). За ней следуют фирмы LG Display (14,6 млрд. долл., 25 млн. м² и 20,3%, соответственно) и AUO (12,3 млрд. долл., 16,8 млн. м² и 17,0%, соответственно). Та же последовательность наблюдается и при рассмотрении поставок в количес-

**Таблица 10. Структура поставок АМ ЖК-панелей большой площади в 2008 году**

Назначение	Объем поставок, млн. шт.				%, Прирост за квартал	%, Годовой прирост
	2007 г.	Третий квартал 2008 г.	Четвертый квартал 2008 г.	2008 г.		
ЖК-мониторы/ телевизоры*	177,4/6,6	43,4/2,5	33,8/1,7	173,6/10,1	-22/-3	-2/-54
Ноутбуки**	114,1	38,5	30,7	139,5	-20	22
ЖК-телевизоры	86,2	28,4	24,8	103,4	-12	20
Другие	12,6	3,2	2,4	12,5	-24	-0,3
Всего	396,9	116,1	93,5	439,2	-19	11

Примечание: * Некоторые ЖК-панели, предназначенные для мониторов могут использоваться и в телевизорах. ** К панелям для ноутбуков относятся и панели для мини-компьютеров (нетбуков) с размером по диагонали 10".

твенном выражении. Компания Sharp, площадь произведенных панелей которой составляет 6 млн. м², а доля на рынке – 5,7%, занимает пятое место. Основными поставщиками больших ЖК-панелей остаются тайваньские компании, хотя их доля упала с 47,2% в 2007 году до 44,1% в 2008-м. Доля корейских фирм, наоборот, за год выросла с 40,3 до 43,5%. Рынок АМ ЖК-панелей большой площади все больше консолидируется. Если в 2008 году доля основных пяти производителей АМ ЖК-панелей на этом рынке составляла 74,8%, то в 2009-м их доля, согласно прогнозам, достигнет 89,2%.

Из-за падения спроса ожидается, что в 2009 году фабрики по производству подобных панелей будут загружены только на 60%. Возможности производства ЖК-панелей определяются типом оборудования, технологией, организацией производства. Чем больше размер материнской стеклянной подложки, тем больше на ней можно изготовить панелей или тем больше увеличить размер производимых панелей. Следовательно, тем выше поколение фабрик по производству панелей [1]. Сейчас наибольший объем производства АМ ЖКД у фабрик седьмого поколения (размер материнской стеклянной подложки 1870×2200 мм и 1950×2250 мм) (табл.11). В ближайшем будущем ожидается почти двукратный рост производства на фабриках восьмого поколения (подложка 2160×2460 мм и 2200×2500 мм), появление фабрик десятого поколения, на которых будут обрабатываться подложки размером до 2400×2800 мм, и уменьшение доли фабрик поколений, младших пятого.

В начале 2009 года на фабриках пятого поколения производилось 77,6% ЖК-панелей для нетбуков и 82,8% панелей для ноутбуков. Правда, ведущие производители, такие как LG Display и СРТ, выпускают панели для ноутбуков на фабриках шестого поколения, доля которых в производстве дисплеев этого типа составляет 3,4%. Фабрики пятого поколения производят 43,2% панелей для мониторов, но к концу 2009 года 55,7% этих дисплеев будут изготовлены на фабриках шестого и более высоких поколений. Уже сегодня 4,4% панелей для ЖК-мониторов выпускают предприятия восьмого поколения, а компания Samsung на заводах восьмого поколения изготавливает некоторые модели панелей с диагональю 18,5 и 21,5" (обе широкого формата). Панели для ЖК-телевизоров произ-

водят на более современных линиях шестого (29,8%), седьмого (47,7%) и восьмого (16,4%) поколений. К концу 2009 года ожидается, что доля производства таких панелей на предприятиях восьмого поколения превысит этот показатель для предприятий шестого поколения (28,4% против 23,3%). Некоторые компании изготавливают панели для мониторов и телевизоров на одних и тех же линиях, что позволяет гибко корректировать производство в зависимости от изменений спроса.

К концу 2009 года ожидается ввод в строй предприятий десятого поколения.

Стекло. Несмотря на кризис, производство АМ ЖКД различного назначения растет. Следовательно, растет и потребность в стеклянных подложках, 5–10%-ный запас которых считается хорошим для поддержания равновесия между спросом и предложением (табл.12). Рынок стекла для ЖКД поделен между компаниями Corning (52% в первом квартале 2009 года с учетом производства фирмы Samsung Corning Precision, SCP) и тремя японскими компаниями – Asahi Glass (AGC), NEG и AvanStrate (табл.13).

Таблица 11. Прогноз распределения производства АМ ЖКД (по количеству) на фабриках различных поколений

Поколение фабрики	Доля производства (по количеству), %					
	4 кв., 2008 год	2009 год				1 кв., 2010 год
		1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	
Четвертое и ниже	3,0	2,3	2,0	1,9	2,0	1,7
Пятое	26,6	24,4	24,4	24,2	23,0	20,8
Между пятым и шестым	3,1	4,4	4,0	3,5	3,2	3,4
Шестое	23,6	23,9	22,5	22,8	22,7	22,6
Седьмое	32,5	34,3	31,9	30,7	29,1	29,3
Восьмое	11,3	10,8	15,1	16,8	18,6	19,4
Десятое	–	–	–	–	1,3	2,8

Таблица 12. Предложение и спрос на стекло для ЖКД в 2009 году

Показатель	1 кв.	2 кв.	3 кв. (прогноз)	4 кв. (прогноз)
Предложение, 10 ⁶ м ²	17,024	19,074	20,549	21,000
Спрос, 10 ⁶ м ²	15,098	18,958	19,603	19,225
Запас, %	11,3	0,6	4,6	8,4

Таблица 13. Региональные доли рынка изготовителей стекла для ЖКД в первом квартале 2009 года

Регион поставки	Доля рынка по площади поставленного стекла, %				
	Corning	SCP	AGC	NEG	AvanStrate
Китай	36	18	15	31	—
Япония	34	—	60	5	1
Южная Корея	—	59	11	22	7
Сингапур	—	—	—	22	78
Тайвань	43	—	36	16	6
Всего	17	35	23	19	6

Оптические пленки. Качество изображения современных ЖКД зависит не только от свойств используемого материала, но и от других компонентов дисплея, в том числе от оптических пленок, позволяющих улучшить световую эффективность подсветки, контраст изображения и однородность его яркости и цвета. Сейчас используются следующие пять основных типов таких пленок, отличающихся своими свойствами и функциями:

- нормальный призмный лист. На поверхность пленки методом репликации (штамповки с шаблона) переносятся микропризмы, что позволяет эффективно перенаправить на ЖК-панель излучение люминесцентной лампы или светодиодов, применяемых для подсветки. Наиболее известное изделие этого типа – пленочный усилитель яркости (Brightness Enhancement Film, BEF), разработанный компанией 3M;
- многофункциональный призмный лист. В структуре этой пленки комбинируются функции призмы и диффузера, что позволяет повысить эффективность перенаправления пучка света по сравнению с обычным призмным листом. Структура такой пленки неоднородна вследствие использования в ее объеме микронитей или других включений или создания на ее поверхности микролинз;
- микролинзовая пленка. В ней также комбинируются функции призмы и диффузера. Многие производители панелей для ЖК-телевизоров считают, что такая структура проще и дешевле микропризмной;
- отражающий поляризатор, или пленочный двукратный усилитель яркости (Dual Brightness Enhancement Film,

Таблица 14. Прогноз спроса на оптические пленки для подсветки ЖКД в 2009 году

Тип пленки	Объем поставок, 10 ⁶ м ²			Прирост, %	
	1 кв. 2009	2 кв. 2009	3 кв. 2009	1/2 квартал	2/3 квартал
Нормальный призмный лист	10,6	13,3	15,1	25	14
Многофункциональный призмный лист	2,4	2,8	3,0	20	7
Микролинзовая пленка	9,1	10,9	12,2	20	12
Отражающий поляризатор	3,0	3,7	3,9	21	8
Диффузер	20,8	25,3	27,9	21	10
Всего	45,9	56,0	62,1	22	11

DBEF). Двукратное усиление достигается за счет так называемой процедуры конверсии поляризации – превращения неполяризованного излучения подсветки практически в полностью поляризованное. Благодаря этому яркость панели увеличивается на 50%. Фирма 3M – монополист этой технологии, поэтому другие компании ищут способы, как обойти это изобретение;

- диффузер. Пленка рассеивает излучение подсветки и обеспечивает равномерную яркость ЖК-панели. В последнее время появляются конструкции диффузеров и с функцией усиления яркости.

Наибольший спрос сейчас на сравнительно недорогие диффузеры, обычные призмные листы и микролинзовые пленки (табл.14). Производство их растет, хотя и замедленными темпами.

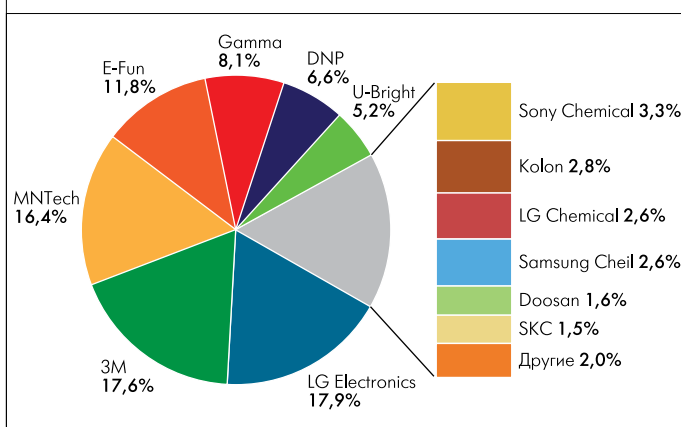


Рис.7. Доля поставщиков пленочных листов с микропризмами для больших ЖКД (с диагональю 10" и более) в первом квартале 2009 года

Более половины рынка пленочных листов с микропризмами для больших ЖК-панелей (с диагональю 10" и более) контролируют три компании – LG Electronics (17,9% рынка), 3M (17,6%) и MNTech (16,4%) (рис.7).

Поляризаторы. Ни одна ЖК-панель не может обойтись без поляризаторов. Поэтому снижение объемов производства ЖКД и темпов его роста неизбежно сказывается и на рынке поляризаторов. В 2009 году объем продаж поляризующих пленок, согласно прогнозам, составит 5,7 млрд. долл., что меньше чем в 2008 году на 1% (рис.8), несмотря на увеличение площади произведенных пленок. В третьем квартале 2008 года из-за снижения спроса на поляризаторы резко сократилось их производство в Китае и на Тайване. В результате в 2009 году производственные мощности предприятий этих стран будут заняты только на ~50%. Однако в будущем ситуация с поляризаторами должна выровняться.

Лидер на рынке поляризаторов для ЖК-панелей – компания Nitto Denko (Япония) (рис.9).

Ее пытается оттеснить компания LG Chemical. В конце 2008 года доля Nitto Denko на рынке уменьшилась на 3%, зато доля LG Chemical увеличилась на 4,6% за счет поставок поляризаторов для больших ЖК-телевизоров, производимых на Тайване. Третье место занимает японская компания Sumitomo, которая увеличила



Рис. 8. Продажи поляризаторов для AM ЖКД в 2007–2012 годы

свою долю до 20% благодаря поставкам своей продукции производителям ТПТ ЖК-панелей для ноутбуков и телевизоров.

Микросхемы для плоскочелюстных цифровых телевизоров. Цифровое телевидение стало одной из основных тенденций развития электронной техники как в мире, так и в России [2]. С учетом имеющейся сейчас в стране техники на первом этапе реализации этой технологии большое внимание уделяется производству приставок для цифрового декодирования ТВ-сигнала. Однако в будущем все больше будут производиться телевизоры с встроенными блоками, непосредственно принимающими цифровой сигнал. По прогнозам компании DisplaySearch, в 2013 году 39 млн. телевизоров будут иметь цифровые тюнеры, выполненные на основе кремниевых микросхем (рис.10). Правда, парк телевизоров с цифровыми декодерами еще будет намного больше – 177 млн. шт. Но к этому году основные производители телевизоров в Северной Америке, Японии, Европейском союзе прекратят выпуск устройств для аналогового приема телевизионного сигнала.

На рынке микросхем для цифровых телевизоров идет процесс консолидации одних поставщиков и исчезновения

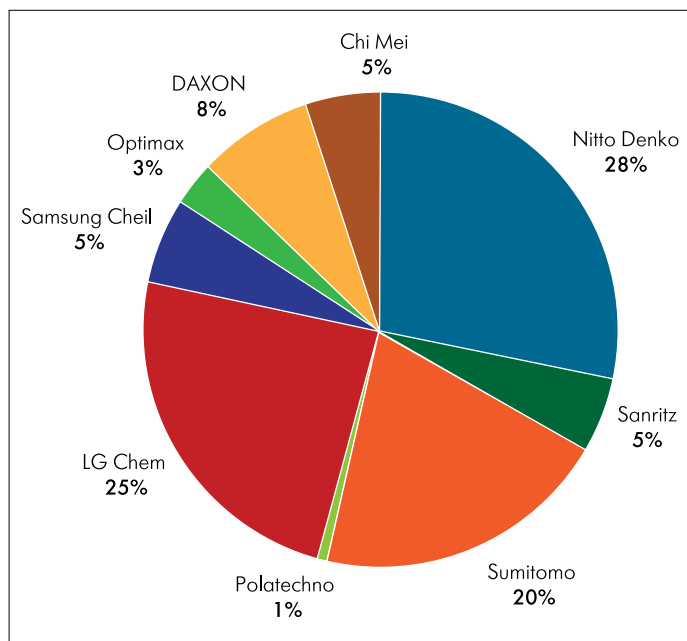


Рис. 9. Структура рынка поляризационных пленок в конце 2008 года

других. В конце 2008 года – начале 2009-го в этом сегменте лидировали компании Mediatek, MStar и Samsung. Компания Broadcom благодаря приобретению бизнеса фирмы AMD по производству ТВ-микросхем сумела занять четвертое место. Компания Micronas продала линии по производству блоков преобразования частоты кадров, аудиоблоков и демодуляторов британской компании Trident. NEC и Renesas объявили о возможном слиянии.

Светодиоды для подсветки ЖКД. Сегодня светодиоды используются в наружных дисплеях и для подсветки ЖКД. Для подсветки ЖКД в 2008 году было поставлено 8,1 млрд. светодиодов, что составило 11% всего их рынка, для наружных систем – 11 млрд. светодиодов, или 15% рынка. Всего в 2008 году было произведено 70,8 млрд. светодиодов, а к 2012 году прогнозируется рост этого показателя до 167 млрд. шт., причем в значительной степени этот рост будет обеспечен четырехкратным увеличением потребления светодиодных подсветок для

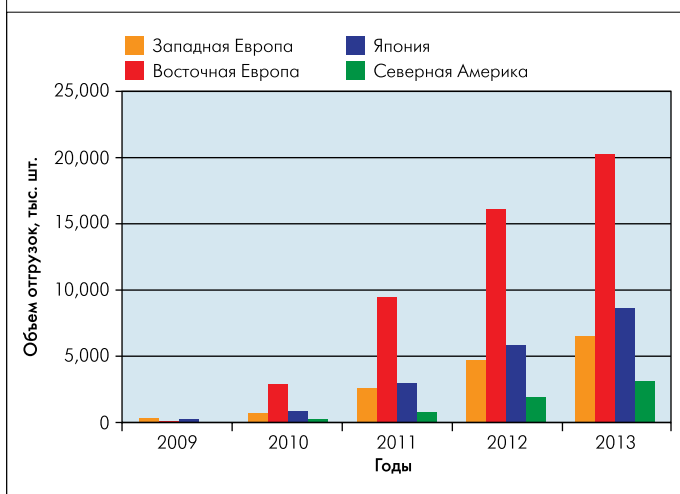


Рис. 10. Прогноз поставок телевизоров с цифровыми тюнерами

ЖКД (табл.15). При этом за период с 2008 по 2012 год объем потребления светодиодной подсветки в больших AM ЖК-панелях (диагональ экрана 10" и более) значительно возрастет (с 2,2 млн. до 368 млн. шт.) (рис.11). В 2010 году, согласно прогнозам, доля светодиодных подсветок ЖК-экранов ноутбуков увеличится по сравнению с 2009 годом с 52 до 81%, а доля таких подсветок экранов телевизоров – с 3 до 10% (с 3,6 млн. до 15 млн. шт.).

В малых и средних ЖК-панелях используются подсветки торцевого типа (светодиоды располагаются по краям световодной пластины), что обеспечивает малую толщину модуля. В панелях большего размера предпочтение отдано подсветкам прямого типа (светодиоды располагаются за ЖК-панелью). Однако совершенствование конструкции подсветок торцевого типа и их удешевление будет способствовать переходу от подсветок прямого типа к торцевым. Об этом свидетельствует тот факт, что все ведущие производители ЖК-телевизоров, в том числе Samsung, Philips, Sharp, Sony, Toshiba, Vizio и LG планируют со второй половины 2009 года увеличить потребление светодиодных подсветок. Это очевидно приведет к

Таблица 15. Прогноз и структура рынка светодиодов в количественном выражении

Применение	Объем поставок, млрд. шт.					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Подсветка для экранов ноутбуков и компьютеров	0,127	0,532	3,503	6,230	8,193	8,873
Подсветка для настольных мониторов	–	0,005	0,145	0,585	1,032	1,789
Подсветка для ЖК-телевизоров	0,016	0,150	1,461	4,890	10,525	15,102
Подсветка для других больших панелей, в том числе и промышленных	0,004	0,189	0,475	0,701	0,879	1,114
Подсветка для малых и средних ЖКД	6,662	7,253	6,046	6,768	7,059	7,244
Всего для подсветки	6,809	8,129	11,630	19,174	27,688	34,122
Наружные дисплеи	8,755	10,947	11,584	12,941	16,809	24,481
Сигнальные индикаторы	1,512	2,125	2,582	2,925	3,302	4,991
Автомобильные индикаторы	3,665	4,587	5,371	6,213	7,582	10,681
Системы освещения	3,606	4,755	6,148	7,919	10,679	14,882
Другие	44,314	40,245	38,491	46,716	51,504	77,854
Всего	68,662	70,788	75,806	95,887	117,564	167,011

окончательному вытеснению люминесцентных ламп с холодным катодом (CCFL) из систем подсветки.

Почти все производители ЖК-панелей участвуют в развитии светодиодного бизнеса, образуя новые компании или инвестируя существующие. Лидерами на рынке голубых и белых светодиодов для подсветок ЖК-панелей в ближайшие три года по-прежнему будут компании Nichia и Toyota Gosei, обладающие большим портфолио патентов. Однако их конкуренты – Samsung LED, Stanley, Citizen, Showa Denko, Seoul Semiconductor и OSRAM намерены усилить свои позиции на рынке светодиодных подсветок для ЖК-телевизоров. Тайваньские производители Lite-On, Chi-Mei Lighting, Lighthouse и Everlight планируют поставлять на рынок модули подсветок низкой стоимости.

Сенсорные дисплеи. Сегодня эта технология быстро развивается благодаря упрощению работы с компьютером, появлению новых простых и интуитивных интерфей-

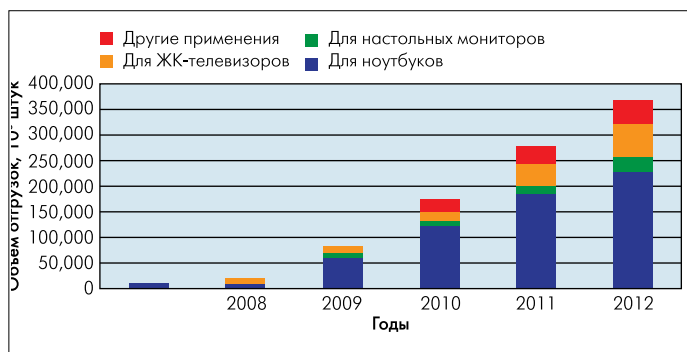


Рис. 11. Прогноз поставок модулей светодиодных подсветок для ЖК-панелей большого размера

сов (рис.12). Многие пользователи считают сенсорные экраны крутыми или привлекательными, что способствует росту спроса на них. Сейчас сенсорные дисплеи используются в мобильных телефонах, портативных навигаторах, играх и других приложениях. Через несколько лет ожидается серьезный рост их применения в устройствах большего формата, предназначенных для розничной торговли, продажи билетов, для тренажеров, средств обучения и др.

Методов преобразования тактильного или иного сигнала в электронный немало, но используются в основном следующие:

Метод преобразования	Число компаний
Акустический, ПАВ.....	9
Акустический, изгибные волны (Bending waves).....	3
Комбинированный.....	4
Цифровой преобразователь.....	6
Встроенный (In-cell).....	6
ИК-преобразователь.....	13
Построение оптического изображения (Optical Imaging).....	10
Проекционно-емкостной.....	27
Резистивный.....	64
Поверхностно-емкостной.....	22
Технология Z-Other.....	6
Мультисенсорный (Multi-touch).....	50
Осязательный с обратной связью (Tactile feedback).....	4
С помощью микроконтроллера (Controller IC only).....	16

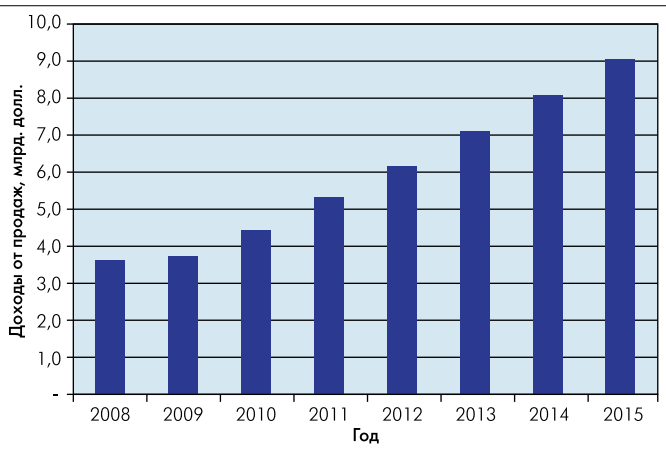


Рис. 12. Прогноз рынка модулей сенсорных дисплеев

Многие производители работают по нескольким направлениям сразу. Наиболее широкий спектр производимых изделий у компаний Elo/Тусо Electronics и 3М. Некоторые компании изготавливают только контроллеры и микросхемы, многие производят сенсорные дисплеи, включая датчик.

Благодаря популярности мобильных устройств iPhone и iPod Touch компании Apple с 2007 года быстро развиваются сенсорные экраны с поверхностно-емкостным методом преобразования, пригодным для работы и на больших панелях размером до 100" (2,5 м). Появление мобильных телефонов iPhone небольшой, легкой и дешевой конструкции способствовало и расширению применения мультисенсорной технологии. Ее продвижение на рынок усилится с предстоящим широким распространением ОС Windows 7.

Сенсорные экраны уже используются в 220 млн. мобильных телефонов (16% рынка), к 2015 году 40% телефонов будут оснащены такими экранами.



ПЛАЗМЕННЫЕ ПАНЕЛИ

В 2008 году было поставлено 15,1 млн. плазменных панелей, что на 26% больше, чем в 2007-м. Однако вследствие снижения цен доходы от их продаж увеличились только на 6%. В структуре этого сегмента рынка в 2008 году произошли изменения. Значительно выросли поставки панелей для ТВЧ (1080 строк и более). Их доля во всем объеме произведенных изделий в конце 2008 года составила 25%. Лидер в этом сегменте рынка – корпорация Panasonic (78%). Наибольший спрос приходится на долю плазменных панелей с размером по диагонали 42" (53% рынка), доля 50-дюймовых панелей составляет 27%. А рост потребления 32-дюймовых ЖК-панелей привел к резкому сокращению доли представленных на рынке плазменных панелей того же размера. В четвертом квартале 2008 года их поставки уменьшились на 47%.

Из-за эрозии цен на ЖКД и необходимости продвижения панелей больших размеров (50" и более) производители плазменных дисплеев в 2009 году не ожидают роста продаж. С другой стороны, основные производители освоили технологии, обеспечивающие повышенную световую эффективность моделей, предназначенных к выпуску в этом году. Это означает возможность уменьшения управляющего напряжения и потребляемого тока, а следовательно, снижение затрат на производство и эксплуатацию.

Таблица 14. Основные поставщики плазменных панелей по состоянию на второе полугодие 2008 года

Место	Поставщик	Доля на рынке, %		Годовой прирост, %
		3 кв. 2008	4 кв. 2008	
1	Panasonic	39,8	49,9	1
2	Samsung SDI	29,4	26,1	-20
3	LGE	21,9	15,8	-47
4	Pioneer	4,7	4,2	-29
5	Hitachi	4,1	3,9	-50
6	Orion	0,1	0,1	-22
	Vcero	100,0	100,0	-21

Основным поставщиком плазменных панелей остается корпорация Panasonic (36% общего объема продаж в количественном выражении за 2008 год). За ней следуют фирмы Samsung SDI (29%) и LGE (27%) (табл.14). С учетом того, что компании Hitachi и Pioneer в 2009 году прекращают производство плазменных модулей, в этом секторе рынка практически остаются всего три компании.

"ЗЕЛЕНЫЕ" ДИСПЛЕИ

По определению компании DisplaySearch, "зеленые" дисплеи – это плоскпанельные устройства, удовлетворяющие одному из ниже перечисленных условий:

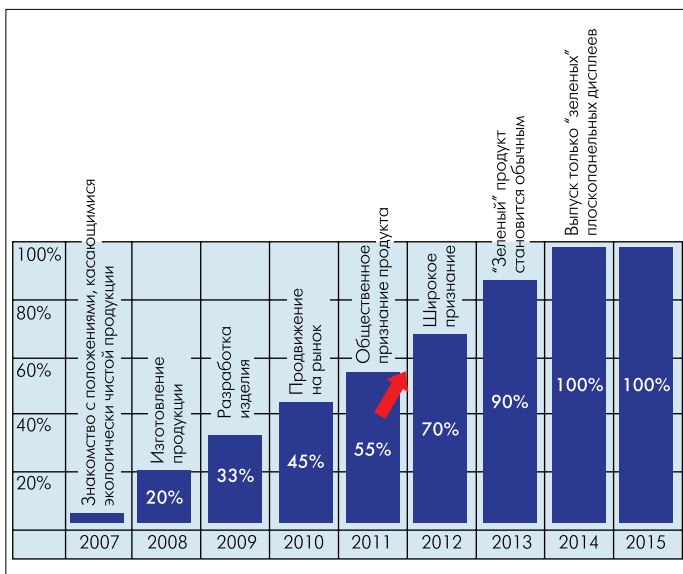


Рис. 13. Тенденция разработок и производства "зеленых" плоскопанельных дисплеев

- применение компонентов и материалов, "дружественных" по отношению к окружающей среде;
- малое энергопотребление за счет использования новых компонентов и технологий;
- соответствие правилам и законам по защите окружающей среды, в том числе по переработке отходов;
- использование промышленных технологий, обеспечивающих сокращение потребления энергии и материалов;
- возможность полной или частичной переработки после окончания срока службы;
- разработка технологий, материалов или упаковки на основе "зеленых" или экологически "дружественных" концепций.

Необходимость разработки "зеленых" дисплеев обусловлена многими причинами, а именно:

- наличием таких документов, как директива, ограничивающая содержание вредных веществ (RoHS), принятая Европейским союзом в феврале 2003 года; директива по отходам электрического и электронного оборудования (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE); директива по проектированию энергопотребляющей продукции (Energy Using Products, EuP); совместная программа Агентства по защите окружающей среды США и Департамента энергетики США – Energy Star; группа стандартов добровольной сертификации дисплеев, на эргономичность и безопасность, разработанных комитетом TCO Development, который является частью Шведской конфедерации профсоюзов, и др;
- необходимостью снижения стоимости дисплеев;
- социальной ответственностью, в частности за сохранение энергии в глобальном масштабе;
- принятием превентивных мер по уменьшению претензий потребителей.

Сегодня существуют четыре способа получения "зеленых" ТПТ ЖК-панелей:

- увеличение количества света, пропускаемого ячейкой панели. В этом случае при неизменной яркости панели могут применяться источники света меньшей яркости. Для этого можно использовать новые технологии, такие, как ориентация жидких кристаллов на полимерах с микрорельефной поверхностью (Polymer Sustained Alignment, PSA), формирование цветного фильтра на/или в устройстве (Color filter-on-array, COA), перспективная технология многодоменной вертикальной ориентации, разработанная компанией AUO (AUO Advanced MVA, AMVA) и использование сверхширокой апертуры (Super High Aperture, SHA);
- применение энергосберегающих промышленных технологических процессов, например уменьшение числа используемых фотомасок, струйной печати цветных фильтров, непрерывного производства (roll-to-roll) панелей, в особенности на пластиковых подложках, исключение применения токсических газов и др.;
- использование "зеленых" компонентов (стекла, цветных фильтров, жидких кристаллов, оптических пленок, управляющих микросхем, подсветки);
- совершенствование упаковки, например улучшения эффективности транспортировки за счет применения малогабаритных контейнеров, использования упаковочных материалов, допускающих повторное применение.

Для получения "зеленых" плазменных дисплейных панелей существуют три способа:

- увеличение световой эффективности;
- использование экологичных материалов, позволяющих уменьшить уровень электромагнитного излучения;
- создание новых производственных процессов с меньшим количеством используемых материалов.

По мнению компании DisplaySearch, технология органических светодиодов – сама по себе "зеленая" благодаря ее простой структуре, малым материалоемкости и энергопотреблению.

2008 год стал началом освоения в производстве "зеленых" плоскопанельных дисплеев и представления их на рынке (рис.13). Ожидается, что к 2014 году на рынке будут только "зеленые" дисплеи.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Беляев В.В., Быструшкин К.Н.** Изменения на российском рынке дисплейных компонентов и продуктов. – Электронные компоненты, 2007, №10.
2. **Беляев В.В., Коваленко В.И.** Рынок жидкокристаллических дисплеев. – Электронные компоненты, 2003, №3.