

Обзор современных промышленных дисплеев компании NLT Technologies, Ltd.

Дмитрий АЛБУТКИН
dmitriy.albutkin@eltech.spb.ru
Алексей НАЙМУШИН
Alexey.naymushin@eltech.spb.ru

Выбор высоконадежных и качественных компонентов для проектируемого устройства — важная задача, стоящая перед инженером-разработчиком, и ЖК-экран (TFT LCD) как раз один из тех компонентов, при выборе которого необходимо учитывать множество факторов. Для того чтобы понять, какая TFT LCD-панель лучше всего подойдет к той или иной разрабатываемой продукции, нужно постоянно анализировать рынок TFT LCD, понимать основные характеристики и преимущества панелей, определяющие специфику их применения. Авторы статьи знакомят читателя с продукцией компании NLT Technologies и приводят основные варианты применения промышленных TFT LCD-модулей.

Введение

В 2011 году в результате слияния NEC LCD Technologies и AVIC International Group (рис. 1) была образована новая компания — NLT Technologies (original NEC), которая объединила разработанные технологии с эф-

фективными производственными мощностями [1]. Завод, расположенный в Шанхае (Китай), способен работать со стеклянными подложками 5-го поколения с размерами вплоть до 1000×1300 мм, что позволит выпускать TFT LCD-панели любых диагоналей и в большом объеме. Это производство сейчас

ориентировано в основном на выпуск моделей с диагональю 7–15 дюймов. На заводах 2-го и 3-го поколения (G2, G3) в префектуре Акита (Япония) распределено производство TFT LCD-модулей с диагональю 2,5–21,3 дюйма. Таким образом, компания NLT Technologies (NEC) получила возможность увеличить объем производства и расширить модельный ряд выпускаемых панелей, одновременно снизив цены на свою продукцию.

Все TFT LCD-панели, выпускаемые компанией NLT Technologies, можно разделить на группы: панели для применения в мобильных переносных устройствах с диагональю 2,7–4,3", панели промышленного применения с диагональю 5,7–15,6" и панели для использования в мониторах с диагональю 19–21,3".

Особо можно выделить самую большую группу по количеству представленных моделей — это TFT LCD-панели промышленного применения. В свою очередь в ней можно выделить подгруппы. Разделение на подгруппы осуществляется на основе признака, определяющего специфику применения TFT LCD-панели, и помогает структурировать модули для упрощения подбора.

Таким образом, подгруппы выглядят так:

- TFT LCD-панели с широким температурным диапазоном (–40...+80 °C).
- Сверхъяркие TFT LCD-панели для уличного применения с яркостью более 600 кд/м².
- Широкоформатные TFT LCD-панели.
- TFT LCD-панели с высоким разрешением Full HD.
- TFT LCD-панели со стереоскопическим эффектом (3D-эффект).
- TFT LCD-панели со встроенным проекционно-емкостным сенсорным экраном (серия PCAP LCD).



Рис. 1. Схема объединения NEC LCD Technologies с AVIC International Group

Таблица 1. TFT LCD-панели с широким температурным диапазоном (–40... +80 °C)

Наименование	Диагональ, дюйм	Яркость, кд/м ²	Разрешение, точки	Интерфейс	Оптический фильтр
NL6448BC20-30D	6,5	550	640×480	LVDS	Антибликовый
NL6448BC20-30F	6,5	1000	640×480	LVDS	Без фильтра
NL6448BC20-35D	6,5	600	640×480	CMOS	Антибликовый
NL6448BC26-26	8,4	500	640×480	CMOS	Без фильтра
NL6448BC26-27	8,4	500	640×480	LVDS	Без фильтра
NL8060BC21-11D	8,4	400	800×600	LVDS	Антибликовый
NL8060BC21-11F	8,4	800	800×600	LVDS	Без фильтра
NL6448BC33-70D	10,4	450	640×480	CMOS	Антибликовый
NL6448BC33-70F	10,4	900	640×480	CMOS	Без фильтра
NL6448BC33-71D	10,4	450	640×480	LVDS	Антибликовый
NL6448BC33-71F	10,4	900	640×480	LVDS	Без фильтра
NL8060BC26-35D	10,4	400	800×600	LVDS	Антибликовый
NL8060BC26-35F	10,4	800	800×600	LVDS	Без фильтра
NL10276BC20-18	10,4	400	1024×768	LVDS	Без фильтра
NL10276BC20-18F	10,4	800	1024×768	LVDS	Без фильтра
NL8060BC31-50F	12,1	900	800×600	CMOS	Без фильтра

TFT LCD-панели с широким температурным диапазоном (-40...+80 °C)

Все TFT LCD-панели, представленные в таблице 1, прошли заводские тесты и сертифицированы на возможность хранения при отрицательной температуре вплоть до -40 °C. Рабочий температурный диапазон этих модулей — от -30 до +80 °C. Такие TFT LCD-панели предназначены для использования в жестких внешних условиях при крайне низкой температуре окружающей среды, характерной для большей части территории России.

Панели с широким температурным диапазоном нашли применение в таких областях, как железнодорожный транспорт, самолетостроение, нефтедобывающая промышленность, а также промышленные мониторы и компьютеры.

Сверхяркие TFT LCD-панели для уличного применения с яркостью более 600 кд/м²

Яркий солнечный свет при попадании на экран любого устройства является причиной нечитаемости информации. Для использования в условиях повышенного внешнего освещения компания NLT Technologies предлагает серию TFT LCD-панелей с повышенной яркостью (более 600 кд/м²) (табл. 2) и специальным просветляющим фильтром.

Необходимо пояснить, что при производстве панелей, обозначенных суффиксом С, применяется фирменная технология T-EVT (Transmissive Enhanced View TFT Technology [2], ранее — ST-NLT). Принцип ее действия приведен на рис. 2.

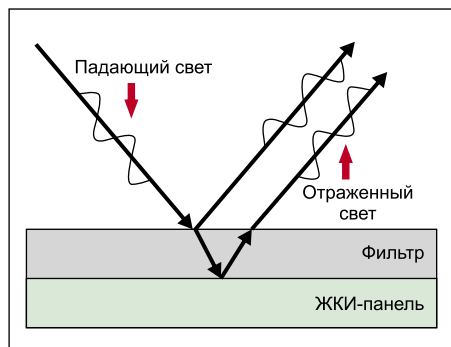


Рис. 2. Принцип действия технологии T-EVT

Специальный просветляющий фильтр, нанесенный на поверхность TFT LCD-модуля, пропускает и отражает падающий свет таким образом, что когерентные световые волны в результате интерференции в противофазе гасят друг друга. При этом блокируются паразитные блики на экране, и у изображения повышается удобочитаемость в условиях яркого внешнего освещения.

Следует заметить, что наряду с T-EVT существует еще одна технология — R-EVT

Таблица 2. TFT LCD-панели с яркостью более 600 кд/м²

Наименование	Диагональ, дюйм	Яркость, кд/м ²	Контрастность	Разрешение, точки	Интерфейс	Оптический фильтр
NL3224BC35-22	5,5	750	500:1	320×240	CMOS	Без фильтра
NL6448BC18-01F/03F	5,7	800	1000:1	640×480	CMOS	Без фильтра
NL6448BC20-30C	6,5	1000	800:1	640×480	LVDS	Просветляющий
NL6448BC20-35C	6,5	1000	800:1	640×480	CMOS	Просветляющий
NL6448BC26-26C	8,4	900	1000:1	640×480	CMOS	Просветляющий
NL6448BC26-27C	8,4	900	1000:1	640×480	LVDS	Просветляющий
NL8060BC21-11C	8,4	800	900:1	800×600	LVDS	Просветляющий
NL6448BC33-70C	10,4	900	900:1	640×480	CMOS	Просветляющий
NL6448BC33-71C	10,4	900	900:1	640×480	LVDS	Просветляющий
NL8060BC26-35C	10,4	800	1000:1	800×600	LVDS	Просветляющий
NL10276BC20-18C	10,4	800	900:1	1024×768	LVDS	Просветляющий
NL8060BC31-50F	12,1	900	900:1	800×600	CMOS	Без фильтра
NL10276BC24-21F	12,1	800	900:1	1024×768	LVDS	Без фильтра
NL10276AC30-42C	15	600	900:1	1024×768	LVDS	Просветляющий
NL128102AC29-17	19	800	600:1	1280×1024	LVDS	Без фильтра
NL160120AC27-32B	21,3	760	1200:1	1600×1200	LVDS	Антибликовый
NL160120AC27-32	21,3	900	1400:1	1600×1200	LVDS	Антибликовый
NL204153AC21-17	21,3	800	1400:1	2048×1536	LVDS	Антибликовый

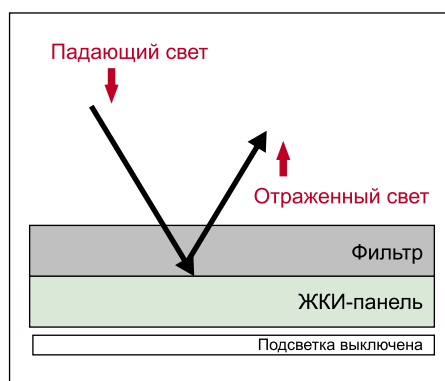


Рис. 3. Принцип действия технологии R-EVT

(Reflective Enhanced View TFT Technology, ранее — SR-NLT). Ее принцип действия заключается в возможности отключения встроенной подсветки TFT LCD-модуля и использования отраженного внешнего освещения (рис. 3). При отсутствии внешнего освещения подсветка выключается. TFT LCD-панели с технологией R-EVT (табл. 3) за счет отключения подсветки в дневное время снижают общее энергопотребление устройства, в котором они используются. Таким образом, эти TFT LCD-модули оптимальны для портативных переносных устройств.

Таблица 3. TFT LCD-панели с технологией R-EVT

Наименование	Диагональ, дюйм	Яркость, кд/м ²	Контрастность	Разрешение, точки	Интерфейс	Оптический фильтр
NL2432HC22-40J	3,5	220	150:1	240×320	CMOS	Просветляющий
NL2432HC22-41K	3,5	200	150:1	240×320	CMOS	Без фильтра
NL10276BC20-10	10,4	175	150:1	1024×768	LVDS	Просветляющий

Таблица 4. TFT LCD-панели с широкоформатным соотношением сторон

Наименование	Диагональ, дюйм	Яркость, кд/м ²	Разрешение, точки	Интерфейс	Оптический фильтр
NL8048BC19-02	7	400	800×480	LVDS	Без фильтра
NL8048BC19-03	7	400	800×480	LVDS	Без фильтра
NL8048BC24-09D	9	400	800×480	LVDS	Антибликовый
NL8048BC24-12D	9	450	800×480	LVDS	Антибликовый
NL12876AC18-03D	10,6	300	1280×768	LVDS	Антибликовый
NL12880BC20-05D	12,1	450	1280×800	LVDS	Антибликовый
NL12876BC26-32D	15,3	470	1280×768	LVDS	Антибликовый
NL13676AC25-01D	15,6	400	1366×768	LVDS	Антибликовый

Широкоформатные TFT LCD-панели

Современные устройства индикации все чаще оснащаются экранами с широкоформатным соотношением сторон. Это требование к габаритам и разрешению учитывается при производстве следующей подгруппы LCD-панелей компании NLT Technologies (табл. 4).

Широкоформатные TFT LCD-панели промышленного применения предоставляют оператору возможность увеличить объем выводимой на экран информации, что значительно повышает контроль технологических операций в любом производственном процессе.

TFT LCD-панели с высоким разрешением Full HD

Компания NLT Technologies предлагает малогабаритную TFT LCD-панель с высоким разрешением Full HD. Ее основные технические характеристики представлены в таблице 5.

Этот TFT LCD-модуль обеспечивает четкую детализацию выводимой на экран информации наряду с широким углом обзора и высоким качеством изображения. А значит,

Таблица 5. Основные характеристики TFT LCD-панели NL192108AC-01D

Наименование	NL192108AC-01D
Диагональ, дюймов	9
Разрешение, точек	1920×1080
Плотность пикселей, пикселей/дюйм ²	245
Яркость, кд/м ²	400
Контрастность	800:1
Габариты (Д×В×Г), мм	214,6×130×9,1
Видимая область (Д×В), мм	198,72×111,78
Угол обзора (по горизонтали/по вертикали)	176°/176°
Рабочий температурный диапазон, °С	-20...+50
Интерфейс	LVDS
Тип подсветки	WLED

оператор всегда будет иметь самое точное представление о происходящем на экране. Этот фактор очень важен при выборе дисплея в медицинской технике и любой отрасли производства, требующей высокой точности передачи информации.

TFT LCD-панели со стереоскопическим эффектом (3D-эффект)

Еще одной уникальной TFT LCD-панелью с поддержкой стереоскопического эффекта (рис. 4) компания NLT Technologies расширяет модельный ряд для эксклюзивного применения. В статье [3] подробно рассмотрено одно из перспективных направлений в области отображения информации — это панели со стереоскопическим эффектом.

Такая панель может функционировать как в 2D-, так и в 3D-режиме, стереоэффект достигается благодаря технологии HDDP (Horizontally Double Density Pixels). С помощью этой технологии пиксели поделены на субпиксели для правого и левого глаза оператора. Матрица воспроизводит два одинаковых изображения. Для того чтобы две одинаковые «картинки» смогли создать стереоскопический эффект, применяются

Таблица 6. TFT LCD-модули со встроенным проекционно-емкостным сенсорным экраном

Диагональ	Разрешение	Наименование матрицы	Наименование с контроллером	Тип	Поверхность
15	XGA	NL10276BC30-34D	NL10276BC30-34BD-C1	STR-A	Антибликовая, устойчивая к загрязнениям
12,1	WXGA	NL12880BC20-05D	NL12880BC20-05BD-C1	STR-A	Антибликовая, устойчивая к загрязнениям
			NL12880BC20-05JD-C1	STD-O	
	XGA	NL10276BC24-21	NL10276BC24-21BD-C1	STR-A	Антибликовая, устойчивая к загрязнениям
			NL10276BC24-21BH-C1	STR-A	
10,6	WXGA	NL12876BC18-03D	NL10276BC24-21JD-C1	STD-O	Антибликовая, устойчивая к загрязнениям
			NL12876BC18-03BD-C1	STR-A	
			NL12876BC18-03JD-C1	STD-O	
			NL12876BC18-03DD-C1	STR-O	
10,4	XGA	NL10276BC20-18D	NL10276BC20-18BD-C1	STR-A	Антибликовая, устойчивая к загрязнениям
			NL10276BC20-18KB-C1	STR-O	Антибликовая, устойчивая к загрязнениям
			NL10276BC20-18KD-C1	STR-O	Антибликовая, устойчивая к загрязнениям
			NL10276BC20-18BH-C1	STR-A	Антибликовая, устойчивая к загрязнениям
			NL10276BC20-18KH-C1	STR-O	
			NL8060BC26-35D	STR-A	Антибликовая, устойчивая к загрязнениям
9	WVGA	NL8048BC24-09D	NL8060BC26-35AD-C1	STD-A	Антибликовая, устойчивая к загрязнениям
8,4	SVGA	NL8060BC21-11F	NL8048BC24-09BD-C1	STR-A	
			NL8048BC24-09JD-C1	STD-O	
7	WVGA	NL8048BC19-02	NL8060BC21-11KG-C1	STR-O	Просветляющая
6,5	VGA	NL6448BC20-30F	NL8048BC19-02BD-C1	STR-A	Антибликовая, устойчивая к загрязнениям
			NL8048BC19-02JD-C1	STR-O	
			NL6448BC20-30BH-C1	STR-A	
	XGA	NL10276BC13-01	NL6448BC20-30JH-C1	STD-O	Антибликовая, устойчивая к загрязнениям
			NL10276BC13-01BD-C1	STR-A	
NL10276BC13-01KA-C1	STR-O	Без оптического фильтра			
NL10276BC13-01JA-C1	STD-O	Без оптического фильтра			

специальные миниатюрные линзы, которые распределяют изображение в нужном направлении с необходимым смещением. Таким образом, оператор сразу видит объемное изображение, и отсутствует необходимость применения специальных очков.

Характеристики модуля NL8060BH18-02:

- диагональ — 7,2 дюйма;
- яркость — 370 кд/м²;
- разрешение в 2D-/3D-режиме — 800×600/1600×600 точек;
- интерфейс — LVDS.

TFT LCD-панели с 3D-эффектом успешно используются при производстве медицинских стереоскопов, навигаторов, бинокулярных микроскопов, дефектоскопов и других устройств, в которых поддерживаются современные 3D-приложения.

TFT LCD-панели со встроенным проекционно-емкостным сенсорным экраном (серия PCAP LCD)

С 2012 года компания NLT Technologies начала инновационное производство TFT LCD-панелей промышленного применения со встроенным проекционно-емкостным сенсорным экраном [4]. Уже сейчас эти модули доступны для заказа у официального дистрибьютора в России — компании «ЭЛТЕХ» (табл. 6). Серия PCAP LCD-панелей со встроенным проекционно-емкостным сенсорным экраном дополнила модельный ряд. Теперь разработчикам оборудования, в котором все чаще требуется сенсорный ввод с экрана, проще использовать готовые к установке TFT LCD-модули одного производителя.

Для того чтобы правильно интерпретировать информацию в таблице 6, необходимо пояснить значение параметров в столбцах. Компания NLT Technologies предлагает различные варианты исполнения TFT LCD-панелей со встроенным проекционно-емкостным экраном. Обозначения STD-A, STR-A (Air bonding), STD-O, STR-O (Optical bonding) означают способ крепления сенсорного экрана к TFT LCD-модулю (рис. 5). Панели имеют различные варианты покрытия экрана специализированными оптическими фильтрами: антибликовым, устойчивым к загрязнению, просветляющим. Также есть вариант покрытия без специального оптического фильтра.

Как видно на рис. 5, при добавлении в состав TFT LCD-модуля дополнительного защитного стекла получается вариант исполнения STR с двумя вариациями, без дополнительного защитного стекла получается вариант исполнения STD.



Рис. 4. Стереоскопический эффект (3D-эффект)

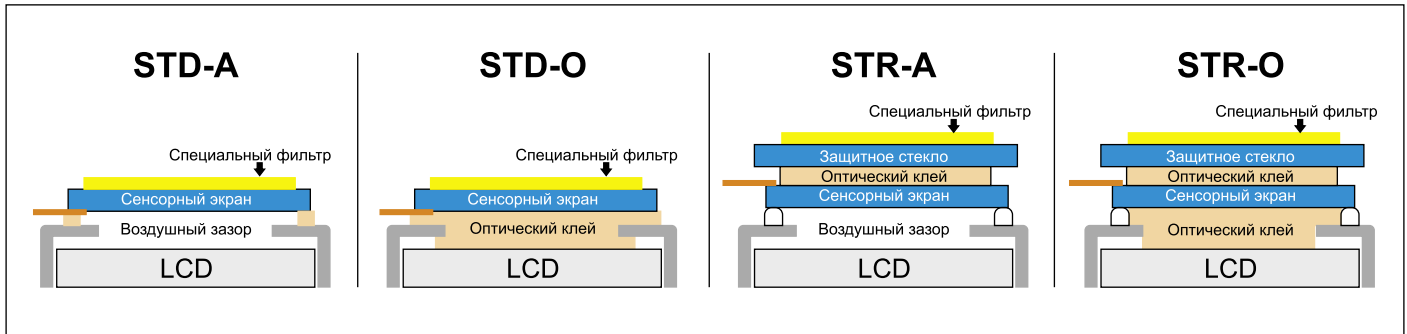


Рис. 5. Варианты производственного исполнения TFT LCD-модулей со встроенным проекционно-емкостным сенсорным экраном

Суффикс в наименовании TFT LCD-модуля со встроенным проекционно-емкостным сенсорным экраном также несет в себе дополнительную информацию. Первый символ, соответственно, означает вариант производственного исполнения:

- А — STD-A;
- В — STD-O;
- J — STR-A;
- К — STR-O.

А второй символ — тип специального фильтра, нанесенного на поверхность TFT LCD-модуля. Причем существует два обозначения одного и того же фильтра, так как необходимо выделить, какой модуль использовался в качестве базового. Компания NLT Technologies может предложить одну и ту же модель TFT LCD-панели как со стандартной, так и с повышенной яркостью. Варианты обозначений специальных фильтров приведены в таблице 7.

Окончание C1 означает наличие контроллера встроенного проекционно-емкостного сенсорного экрана, поддерживающего до 16 одновременных независимых нажатий, который поставляется совместно с TFT LCD-модулем. Контроллеры, поставляемые компанией, основаны на чипе Atmel mx1664s и поддерживают современные операционные системы. В дальнейшем при производстве TFT LCD-панелей серии PCAP LCD с диагональю более 15,6 дюйма будет использоваться новый контроллер, который сейчас разрабатывает компания Atmel.

Таблица 7. Варианты обозначений специальных фильтров для TFT LCD-панелей со встроенным проекционно-емкостным экраном

TFT LCD-модуль со стандартной яркостью		TFT LCD-модуль с повышенной яркостью	
Символ	Тип специального фильтра	Символ	Тип специального фильтра
A	Без оптического фильтра	E	Без оптического фильтра
B	Устойчивый к загрязнениям	F	Устойчивый к загрязнениям
C	Просветляющий	G	Просветляющий
D	Антибликовый, устойчивый к загрязнениям	H	Антибликовый, устойчивый к загрязнениям

Таким образом, компания NLT Technologies предлагает решение «все в одном». Этот TFT LCD-модуль промышленного применения со встроенным проекционно-емкостным сенсорным экраном и контроллером полностью готов к установке и не требует сложной интеграции и настройки.

Преимущества TFT LCD-панелей промышленного применения от NLT Technologies

Следует отметить, что TFT LCD-панели компании NLT Technologies имеют долгий жизненный цикл, достигающий 8–10 лет. Этот фактор очень важен для разработчиков оборудования, которые внедряют и сертифицируют какой-либо компонент для использования в многолетнем проекте, который не может подвергаться переработке, а в разработанное устройство нельзя вносить изме-

нения. Причем все последующие поколения одной TFT LCD-панели, которые появляются в результате усовершенствования первой версии, имеют стандартные конструктивные элементы крепления, что позволяет применять в разработанном устройстве новые версии TFT LCD-модуля или производить быструю замену панели.

Также необходимо сказать о применяемой в TFT LCD-панелях светодиодной подсветке. Ее можно заменить, что позволяет использовать интегрированный TFT LCD-модуль длительное время. И в случае значительного уменьшения яркости или выхода из строя подсветки нет необходимости демонтажа всей панели: можно просто переустановить светодиодный модуль подсветки. Срок службы светодиодной подсветки NLT Technologies составляет более 70 000 ч [5].

На данный момент большинство TFT LCD-панелей промышленного применения NLT Technologies представлены в четырех различных вариантах: это базовая модель, модель с повышенной яркостью, модель с применением просветляющего фильтра и модель с установленным проекционно-емкостным сенсорным экраном. Таким образом, разработчик оборудования может выбрать оптимальный вариант TFT LCD-панели, в зависимости от технических требований проекта.

Благодаря техническим характеристикам и широкому диапазону применения, TFT LCD-панели NLT Technologies зарекомендовали себя во всем мире и получили широкое распространение. ■

Литература

1. <http://www.nlt-technologies.co.jp/en/news/information.html>
2. <http://www.nlt-technologies.co.jp/en/technology/index.html>
3. Наймушин А. Б. Стереоскопическое изображение в промышленной электронике, или Несколько слов о применении 3D TFT-панелей // Компоненты и технологии. 2012. № 9.
4. http://www.nlt-technologies.co.jp/common/pdf/en/lcdnews_e.pdf
5. <http://www.eltech.spb.ru/#producer>