

# Последний дисплей



Плазма ► Жидкие кристаллы (LCD) ► Surface-Conduction Electron-Emitter Display (SED) Light-Emitting Diode (LED-матрицы)

Развитие видеотехнологий в течение последних двадцати лет, в двух словах, сводится к увеличению размеров экрана и уменьшению глубины корпуса. Еще можно упомянуть рост разрешения (HD), снижение видимых артефактов, расширение динамического диапазона и прочее. Итак, технологий плоских дисплеев сейчас две: жидкие кристаллы (LCD) и плазма. Первая, молодая и рьяная, быстро развивается. Вторая, достигшая своего пика, вскоре, вероятно, уйдет на покой. При этом изъянов и у той, и у другой предостаточно. Проблемы первой — ограниченный угол обзора, инертность и остаточная засветка матриц — вообще ставят под сомнение возможность идеального LCD-дисплея. А плазма «страдает» избыточным весом, экранными бликами, мертвыми пикселями и, наконец, высоким энергопотреблением. Также не подарок, хотя картинка исключительная.

Однако монополия LCD едва ли станет явью — в недрах лабораторий **Toshiba** и **Canon** зреет нечто новое, а именно Surface-Conduction Electron-Emitter Display (SED). Новый тип дисплея, анонсированный в 2002 году, базируется на технологии FED (Field Emission Display), изобретенной еще в 1970-м. Дальнейшими разработками этой технологии с конца 90-х занимались компании **Pix Tech**, **Futaba**, **Ratheon**, **Motorola**, **Texas Instruments**, **Candescent** и **Sony**. С тех пор сделано много, появились прототипы (первый был представлен компанией **Pix Tech**). Но, вероятно, пока плазменные и жидкокристаллические поля приносят неплохой урожай. И новую технологию не спешат выводить на рынок, чтобы старые, в которые вложены огромные средства, не потеряли покупателей.

Как известно, все гениальное просто. Из этого, конечно, не следует, что все сложное примитивно. Однако чем сложнее объект, тем больше таится в нем побочного и незапланированного — с этим спорить нет смысла. И видеодисплеи традиционно отличались сложностью синтеза изображения. У ЭЛТ-телевизора это термоэлектронная эмиссия, сложная система разверток и фокусировки лучей, напряжение в десятки киловольт, маска. А также сложности со светением, громоздкость, жесткие ограничения по размерам экрана.

Или та же плазма: газ в ячейках, доведенный напряжением до «энергетического испускания», испускает ультрафиолет, который, в свою очередь, «поджигает» фосфорный люминофор. Этот многоступенчатый алгоритм напоминает шуточный механический пазл. Свеча пережигает нить, гири падают на рычаг, открывающий заслонку, вода вращает турбину с блоком, на который наматывается тросик, поднимающий гильотину, которая затем опускается, перерубая веревку, и висящий на другом ее конце камешек падает на курицу, которая, встрепенувшись, сносит яйцо. Конечно, плазма несколько проще, но ненамного...

Проще ли LCD? Да. Однако этот тип дисплея относится к светопанной категории. Интенсивность отраженного (или прямого, в случае с LCoS) светового потока мощной лампы регулируется по каждому пикселю с помощью жидкокристаллических «вентилей», которые слегка «подтекают». Идеальной была бы такая технология, когда нужное количество света вырабатывалось бы непосредственно в самих пикселях.

А что касается SED, то новое в данном случае является не совсем забытым старым. Физическая основа технологии давно известна и описана в работах по квантовой механике середины прошлого века. Это поверхностная эмиссия (она же полевая, автоэлектронная, туннельная). Термоэлектронная эмиссия подразумевает нагретый до высокой температуры катод с электронным облаком вокруг. В случае с поверхностной множество катодов, имеющих форму микроскопических конусов, остается холодным. Энергия выхода электрона достигается за счет туннельного эффекта и проявляется только на нанометрическом уровне, в границах которого волновые свойства превалируют над корпускулярными. Иными словами, электрон в данный момент времени может присутствовать по обе стороны воображаемого барьера, преодолеть который, согласно классической механике, можно лишь с помощью внешней энергии (например, нагрева). Частица словно «прогрызает» себе туннель, переходя на более высокий энергетический уровень.

«Холодные» микрокатоды доступны для нанотехнологий. Например, ими могут служить углеродные нанотрубки с толщиной стенок в один слой атомов. Чтобы построить на их основе пиксельный дисплей, нужно гигантское число таких катодов (на один пиксель в существующих прототипах их приходится свыше 1600). И нужен еще люминофор — старый добрый фосфор, представленный в каждом пикселе триадами RGB. А также анод — тонкий светопроводящий металлический слой позади фосфора, на который подается напряжение в несколько сотен вольт. В конструкции вместе с тем присутствует пористый электрод, вытягивающий электроны из конусных микрокатодов благодаря положительному заряду в десятки вольт. Частота обращений к пикселю — 180 Гц. Этого более чем достаточно, чтобы исключить мерцание и дробность движений. Толщина всего этого сэндвича (конструкция **Pix Tech**) — всего 2.5 см!

Тем не менее, остается много неясностей. Например, как осуществляется управление: по первому аноду или по второму? Вероятно, управляющим является первый, пиксельная адресация организована на его уровне. Применяется ли аналоговая модуляция или широтно-импульсная? Ясно одно: как и в прежней электронно-лучевой трубке (существенно уступающей микрокатодным по скорости отклика) здесь необходим глубокий вакуум. А фосфор имеет такую особенность, как послесвечение. Это, как и 200–300 вольт на аноде, не очень приятно. Но и плюсы очевидны: отсутствие ограничений по размерам экрана и разрешению. Да и качество изображения скорее всего будет выше, чем у кинескопных телевизоров и CRT-проекторов. Новый дисплей к тому же будет лишен маски и системы отклонения лучей. И строчная развертка в реальном времени ему не нужна.

Однажды станут доступны SED-панели диагональю 40 и более дюймов. Качество изображения у них будет невероятно высоким, и по сравнению с ними ни плазму, ни ЖК-телевизор плоскими назвать будет уже нельзя.

Однако неужели нет и не может быть ничего проще? А светодиоды? Громадные уличные панно вдоль столичных дорог затмевают светофоры даже в солнечный день. Высокая яркость светодиодов, их исключительная долговечность, сведенные фактически в одну точку кристалла триады RGB, низкие напряжения, исключительно легкое управление, отсутствие проводников на пути светового потока — все это наталкивает на мысль, что, если задаться целью, можно за ничтожное время разработать твердотельный дисплей любого разрешения и любых размеров! Да, на уличных панно, которые потребляют десятки киловатт электроэнергии, изображение дробное. Но там и пиксели величиной почти с кулак — они собираются из обычных дискретных светодиодов. Позитивные шаги предприняла компания **Barco**, выпустив светодиодную панель для использования внутри помещений. Однако размеры пикселей (то есть светодиодов) там все же больше спичечной головки.

А кто мешает перейти на специализированные интегральные LED-матрицы (LED — Light-Emitting Diode)? Неужели это технологически сложнее производства LCD-матриц? Не может быть! В принципе, такая матрица может быть даже гибкой: скрутил в трубочку, принес домой, расправил, повесил на стену и смотри себе. По уровню потребления энергии такие дисплеи наверняка выигрывают у LCD (здесь используется весь излучаемый свет), о плазме и говорить нечего. Возможно, и у SED тоже. Технологические сложности с повторяемостью спектра излучения каждого пикселя с легкостью компенсируются электронной коррекцией. Это будет всего лишь гениально простая технология без ограничений. Причем изобретать ничего не нужно, достаточно модифицировать имеющееся под рукой.

Но будет ли это сделано, и если да, то как скоро? Наверное, когда рынок «отработает» плазму, жидкие кристаллы и SED, выжав из них (точнее, из нас, потребителей) максимум прибыли. Скорее всего, переход на светодиоды будет намеренно затягиваться, потому что за ними уже ничего нет. По крайней мере, теперь.

# SED

Surface-Conduction Electron-Emitter Display

