

УДК 621.39

ЭВОЛЮЦИЯ ГИБКИХ ДИСПЛЕЕВ

Мигуцкая Н.А., Науменко А.М.

Научный руководитель – старший преподаватель Михальцевич Г.А.

Приблизительно в 70-е годы прошлого века в Западной Европе и Японии начал происходить переход от постиндустриального общества к информационному обществу. Это явление было вызвано быстрым развитием науки и техники, а также появлением большого спроса на такой вид товара как информация.

В это время начинали появляться новые идеи, строиться планы и многие из них на тот момент были на грани фантастики. Среди прочих наиболее интриговала идея создания гибкого дисплея.

Технически они существовали уже тогда. Это были тканевые экраны, на которые проецировались фильмы, их всё ещё используют в кинотеатрах. Но это было не то, хотелось создать дисплей гибкий и тонкий как лист бумаги, но с очень хорошим качеством изображения. На то время это было невыполнимой задачей.

Ещё в далёком 19 веке учёными были открыты ранее неизвестные жидкости, так называемые «жидкие кристаллы», эффект которых окончательно изучить и использовать лишь спустя некоторое время. В 1970-х годах XX века с изобретением промышленного метода получения жидких кристаллов и началась эра ЖКИ-экранов. Изначально в таких экранах жидкие кристаллы располагались в полостях стеклянных пластин. Позже стекло заменили пластиком и снова вернулись к идее создания гибких дисплеев.

Приблизительно в это же время была предложена новая технология «электронных чернил», но далее лабораторных опытов дело не дошло. Суть технологии заключается в толщине силиконового листа, где находятся наполненные маслом полости, а в них пластиковые сферы, состоящие из двух заряженных частей: отрицательной – черной, и положительной – белой. На самом листе расположены электроды, разбитые на пиксели. Их включение вызывает поворот сфер определенной стороной, в зависимости от полярности подключения электродов.

В 1990-х разработки по созданию *E-link* дисплеев были возобновлены. Эта технология была слегка доработана. Маслосодержащие капсулы сохранились, но внутри плавали окрашенные в чёрный и белый заряженные частицы, взамен разноцветных сфер. В соответствии с зарядом частицы переплывают в соответствии со своим зарядом и, после подачи напряжения, лицевая сторона пикселя окрашивается в нужный цвет.

Но широкое практическое применение эта технология получила относительно недавно, в 2005 году в производстве дисплеев электронных книг. У них есть некоторые недостатки, но также и два подавляющих преимущества: малое потребление энергии и простые в управлении элементы.

Первые *E-link* дисплеи были довольно хрупкими, так как делались на стеклянных подложках, но вскоре им на смену пришли пластиковые, более

прочные, что позволило создать достаточно гибкий дисплей с хорошим разрешением.

Такие экраны имеют довольно большой радиус кривизны, их нельзя смять как ткань или бумагу, они довольно уязвимы к механическим повреждениям, но при сгибании они не переламываются. Но всё же это был не тот прототип гибкого дисплея, который известен нам из научно-фантастических фильмов. Однако некоторые прорывы в этой области уже есть.

Первый концепт смартфона с гибким дисплеем был представлен компанией *Human Media Lab* в 2011 году, так называемый *Paper Phone*. Дисплей гаджета работает на электронных чернилах и в нем использовался такой способ взаимодействия как изгиб, что на то время было ново и уникально. Датчики отслеживали кривизну дисплея и некоторые жесты, а затем выполнялись определённые действия.

Позднее ими был представлен планшет с гибким *E-link* дисплеем и смартфон *More Phone*. Данная модель при помощи изгиба корпуса сигнализировала об уведомлениях, приходящих от различных программ.

В том же 2011 году на выставке *Nokia World 2011* был представлен смартфон *Kinetic*, который также управлялся изгибом своего корпуса.

Идеей создания гибкого дисплея занялась также, и компания *Samsung* и уже в 2013 году они представили свою первую разработку в этой области. Это была запатентованная марка *YOUM*, под которой производились гибкие *AMOLED* дисплеи. Они состоят из 4 слоев и не содержат стеклянной основы – вместо нее применяется плёнка, обеспечивающая экранам заявленную гибкость.

В 2017 году компанией *Sony* были представлены часы, сделанные из сплошного *E-link* дисплея. Они были представлены в рамках выставки *CES 2017* в Лас-Вегасе. Первая модель *FES*, как и вторая, едва ли могут называться умными часами, они претендуют скорее на звание модного аксессуара, так как единственное, что они могут, это сменит окраску после тапа по ним. Тут уже есть различие между часами первого и второго поколения. Первое поколение могло похвастаться наличием только двух цветов – черным и белым. Во втором поколении к ним ещё добавляются синий, серый, коричневый и некоторые другие, что способствует увеличению количества дизайнов и стилей часов.

Нельзя не отметить также одну из передовых разработок японских учёных, совершивших прорыв в области современных технологий – создав сверхтонкий, приклеиваемый на кожу, светодиодный дисплей. Он был представлен на конференции *Annual Meeting Symposium 2018*. По заявлению производителя он хорошо сцепляется с кожей, растягивается и не отваливается. К тому же за счет материала, из которого он сделан, даже спустя несколько недель носки дисплей не вызывает раздражения или дискомфорта во время ношения. Гаджет имеет достаточно компактный размер, имея толщину 1 миллиметр, а размер 60×10 миллиметров. При этом он может растягиваться приблизительно на 45% от своей начальной площади. Он состоит из большого количества микро-светодиодов – *MicroLED*, растяжимой «проводки» и эластичной подложки. Такой экран достаточно многофункционален, обладая

модулем беспроводной связи, он также может использоваться как дополнение к смартфону. Дисплей очень удобен для просмотра уведомлений и текстовых сообщений, а также различного рода видео. Его можно использовать и в медицинских целях для изучения состояния здоровья человека.

На сегодняшний день большое количество компаний анонсируют появление гибких смартфонов «нового поколения». Но их массовое использование, на современном уровне развития технологий, является чем-то на грани фантастики. Более простые решения, когда дисплей изогнут изначально, достаточно непрактичны, дизайн ради дизайна. Но некоторые преимущества у них есть. Это их прочность, эластичность и устойчивость к сильным механическим воздействиям.

Литература

1. Mail.ru Group. Эволюция гибких дисплеев / [Электронный ресурс]. - Mail.ru Group, habr.com, 2018. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/mailru/blog/419811/>