



## Плюсы и минусы электронных книг

Владимир Хорт



На одной странице книги среднего формата располагается около 50 строк, по 55 символов в каждой. Это 2750 знаков, или приблизительно 521 слово (средняя длина русского слова составляет 5,28 символа), или 50 предложений (средняя длина предложения 10,38 слова). Обычный человек тратит на чтение такой страницы около минуты. И редко кто тратит время на то, чтобы перечитать уже прочитанную страницу. В мире давно пытаются разработать бумагу, которую можно было бы многократно заполнять текстом. Эти работы привели к созданию нового типа книг — электронных.

*«— Страницы не чистые! Это микропринтер! Смотри — дай сюда! Если нажать на вот этот едва заметный выступ с внутренней стороны переплёта — смотри, смотри!*

*Тотчас же открытая страница начала покрываться печатными строчками, которые перемещались вверх по странице.*

*— Скорость можно регулировать. Когда строки заполнят страницу целиком, её нужно перевернуть, и следующая страница будет заполняться дальше.*

*— Но где же источник питания?*

*— Применена встроенная микроплазменная батарейка.*

*— А когда она иссякнет?*

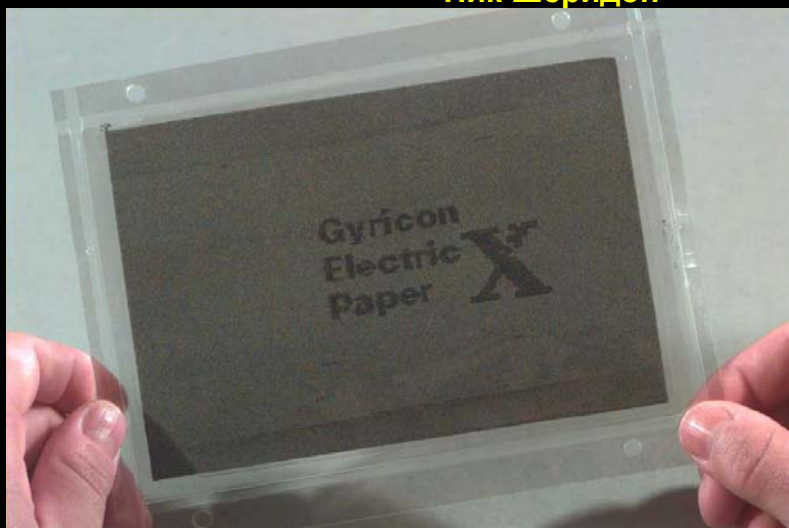
*— Книгу просто выбрасывают, когда она приходит в негодность, и берут другую. Батарейки не заменяются».*

В 1988 году, когда Айзек Азимов написал роман «Прелюдия к основанию», фрагмент из которого приведён, электронные книги ещё представлялись фантастикой (любопытно, но автор полагал, будто электронные книги останутся многостраничными). На самом деле инженеры уже трудились над созданием электронных чернил.

Активно работали над этой проблемой в исследовательском центре корпорации Хегох, расположенной в Пало-Альто (штат Калифорния, США). Один из специалистов центра, Ник Шеридон (Nick Sheridan), получил задание найти альтернативу дисплеям на базе электронно-лучевых трубок. Ему в голову пришла интересная идея. Он предложил сделать новый экран из двух тонких слоёв гибкой и прозрачной



Ник Шеридон



силиконовой плёнки. Тонкий зазор между ними заполнялся маслом с плавающими в нём полиэтиленовыми сферами от 20 до 100 мкм в диаметре. Одна половина каждой сферы была окрашена в белый цвет, а другая — в чёрный. Белая полусфера имела положительный заряд, а чёрная — отрицательный. Если под плёнкой расположить тонкие электроды и подавать на них электрический заряд, то над положительным электродом шарик повернётся чёрной стороной к наблюдателю, а над отрицательным — белой. В результате на экране возникает узор. Масло требуется для облегчения вращения шариков. Шеридон назвал изобретённую им технологию Gyricon, что в переводе с греческого означало «поворачиваюсь».

Сформированный текст или рисунок сохранялся на экране очень долго, не требуя энергозатрат. Напряжение подавалось только при смене изображения — своеобразном электронном перелистывании страниц.



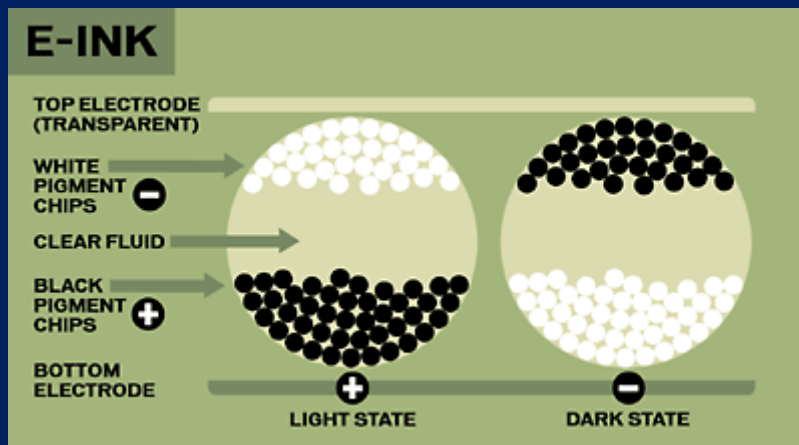
В основе более совершенной технологии лежит принцип электрофореза — направленного движения заряженных коллоидных частиц под действием внешнего электрического поля. В результате появилась возможность изготавливать электрофоретические дисплеи. Они были изобретены в 1990-х годах Джозефом Якобсоном (Joseph Jacobson), впоследствии основавшем корпорацию eInk.

**Джозеф Якобсон**

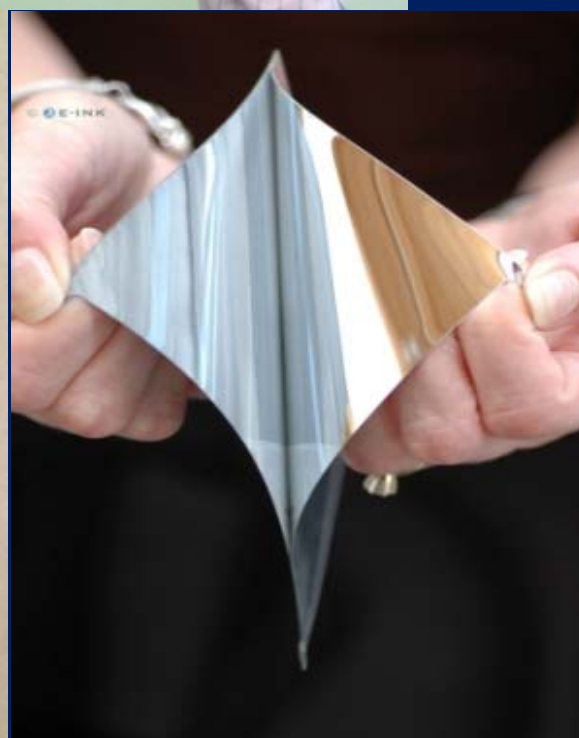
Самый простой электрофоретический дисплей содержит частицы диоксида титана (диаметром примерно 1 мкм), которые плавают в углеводородном масле. В масле растворены темные чернила, поверхностно активные вещества и компоненты, которые сообщают заряд частицам диоксида титана. Смесь помещалась между двумя параллельными проводящими пластинами, разделенными расстоянием порядка 10-100 мкм. Если в системе создается электрическое поле, частицы диоксида титана перемещаются к пластине с противоположным зарядом. Когда частицы скапливаются у передней панели, на дисплее возникает белый цвет, так как частицы титана хорошо отражают свет. Когда они оказываются у задней пластины – виден черный цвет, так как свет поглощается темными чернилами. Если заднюю панель монитора разделить на мелкие элементы (пиксели) и сообщить каждому из них заряд нужного знака, можно сформировать изображение, которое состоит из черных и белых точек.

В более совершенном варианте микрокапсулы диаметром до 100 мкм заполняют вязкой жидкостью, в которой плавают положительно заряженные белые и отрицательно заряженные чёрные коллоидные частицы.

Если поместить подобную капсулу в электрическое поле, то чёрные и белые частицы будут двигаться к противоположным краям капсулы. После снятия напряжения коллоидные частицы останутся на месте, поскольку их плотность практически не отличается от плотности жидкости, да и вязкость мешает двигаться. Такая капсула позволяет отобразить на экране один пиксель чёрного или белого цвета. Однако под капсулу можно поместить не один, а несколько электродов, это позволит придавать

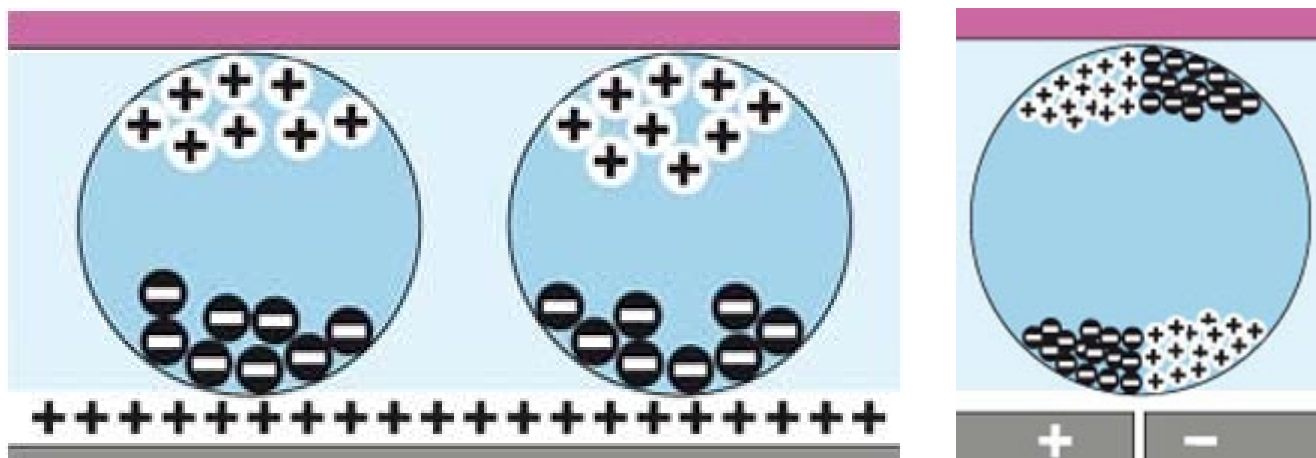


Принцип электрофоретической технологии



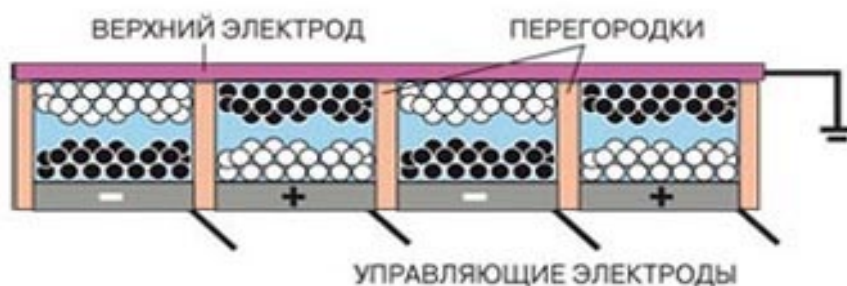


пикселю оттенки серого цвета. Использование капсул позволило сделать дисплей из гибких пластиковых листов вместо стекла.



Простой расчёт показывает, что с такими размерами микрокапсул получается разрешение около 200—250 dpi (точек на дюйм).

Возможно и другое конструктивное исполнение дисплея: в виде матрицы с разгороженными ячейками, в которых находятся коллоидные частицы. Верхний электрод заземляют, а изображение формируют, подавая разные напряжения на каждый из электродов снизу матрицы.



Исследователи компании Philips в основу своей разработки положили эффект электросмачивания. На базе этой технологии делаются даже попытки создать цветные дисплеи для электронных книг, но до промышленных образцов дело пока не дошло.

Любопытную идею заложили в основу электронной бумаги американские инженеры из университета Цинциннати (штат Огайо). Один пиксель такой бумаги имеет форму шестиугольной лунки, с чернильным резервуаром посередине. При подаче электрического напряжения чёрная краска выдавливается из резервуара и разливается по всему пикселю. Экспериментальный образец такой бумаги отражал около 55% падающего на него света. Для сравнения — белая бумага отражает около 85% света.



Современные серийные дисплеи, изготавливаемые по технологии eINK, способны воспроизводить до 16 градаций серого цвета.

На основе такой «электронной бумаги» выпускают много моделей электронных книг. В отличие от традиционных дисплеев здесь не происходит смены картинки по несколько десятков раз за секунду, отчего у многих устают глаза.

Различимость текста зависит от яркости фона и контрастности фона и текста. Из физики известно, что яркость — это отношение силы света к площади проекции объекта, перпендикулярной направлению падающего луча. Контрастность, точнее, оптический контраст характеризует, насколько хорошо объект отличается от окружающего его фона и измеряется отношением разности яркости объекта и фона к яркости объекта.

Яркость и контрастность изображения зависят от силы падающего света. Так, лист бумаги, освещённый солнцем, более чем в тысячу раз ярче, чем при освещении его обычной лампой накаливания.

Различные характеристики бумаги, в том числе её яркость, регламентируются стандартами. Есть международные стандарты ISO, хотя в некоторых странах действуют и внутренние стандарты. Например, в США используют стандарт TAPPI (аббревиатура английского названия Технической ассоциации целлюлозно-бумажной промышленности).

К сожалению, производители электронных книг не сертифицируют свои устройства по яркости и контрастности, поэтому приходится сравнивать на глаз (дисплеи, изготовленные по технологии eINK, отражают до 40% падающего на них света). Заметно, что изображение на «электронной бумаге» менее яркое и контрастное, чем на обычной. Впрочем, вряд ли бумага, выпущенная через 30 лет после изобретения технологии её производства (а именно столько времени прошло после разработки технологии eINK), имела такие же характеристики, как современная.

Зато читатель электронной книги может выбирать размер букв. Правда, при увеличении кегля шрифта на экране помещается меньше символов и приходится чаще «листать» страницы.

Автор произвёл несложный эксперимент с электронной и обычной книгами. Чтение небольшого фрагмента, состоящего из 3388 слов (23709 символов, включая



пробелы), в электронной книге заняло 14 минут 17 секунд и потребовало 30 раз перелистнуть страницы. На чтение близкого по объёму текста из 3672 слов (24872 символа, включая пробелы) обычной книги ушло 14 минут 24 секунды с шестью перелистываниями. Разница в скорости составила примерно 5% в пользу традиционной книги.

Перелистывание электронной книги — смена изображения на экране — операция не простая. Недостаточно выполнить «обновление», изменив текущий заряд на электродах. Перемещение коллоидных частиц происходит не со стопроцентной гарантией. Как следствие, новая страница как бы накладывается на предыдущую. Чтобы избежать этого, сначала весь экран «окрашивается» в чёрный цвет, и только потом формируется изображение новой страницы.



romaxus.com.ua

Чтобы открыть обычную книгу на нужной странице, потребовалось 8 секунд. Электронная книга модели RocketBook 301, способная открываться на той странице, которую читали перед выключением устройства, потратила на секунду больше. Открывать автоматически при включении страницу последней читаемой книги умеют не все модели электронных книг. На других устройствах к чтению приходится приступать через 20 секунд и более после его включения. Проведённые измерения выполнялись с виртуальными книгами в популярном формате FictionBook 2.0 (FB2). Электронные книги способны также воспроизводить файлы в форматах DOC, TXT, PDF, DjVu, RTF, HTML, PRC, CHM, но пока единицы могут справляться со всеми этими форматами одновременно.

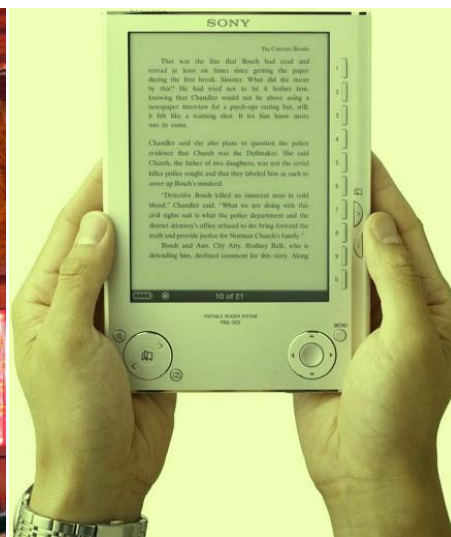


Экран электронной книги (123×91 мм с диагональю 150 мм, или 6") в полтора раза меньше бумажной страницы, и книги в некоторых форматах, например DjVu, отображаются неудобно. Буквы мелкие, однако, если повернуть изображение на 90 градусов, текст становится читаемым. Впрочем, на дисплее видна только часть стандартной страницы, а значит, требуется дополнительное время на электронное перелистывание. PocketBook 301 умеет не только поворачивать текст, но и выполнять целый ряд операций масштабирования. Подобная опция встречается не на всех устройствах. Неудобства с лихвой компенсируются дополнительным сервисом. Можно, например, автоматически найти толкование любого слова или его перевод. Конечно же, для этого необходимо предварительно загрузить в электронную книгу соответствующие словари.

Несмотря на то, что электронные книги по ряду параметров пока ещё уступают бумажным, у них большое будущее. Такая книга весит всего 170 грамм, а в неё помещается текст нескольких сотен обычных книг. Представьте, насколько легче станет ранец школьника, если в школе начнут использовать электронные учебники! Чтобы найти цитату, достаточно воспользоваться системой контекстного поиска по словам. Не стоит сбрасывать со счетов и экономию на производстве бумаги — немаловажный экологический фактор.

Электронные книги стремительно входят в нашу жизнь. Можно ли говорить о конце эры традиционных книг? Вряд ли. Ведь не перестали художники создавать картины с появлением фотоаппаратов. Бумажная книга занимает свою нишу в истории человечества. Прекрасное издание с великолепными иллюстрациями — настоящее произведение искусства, и вряд ли наступит время, когда люди откажутся от него.

Наука и жизнь, digimedia.ru



thg.ru