

## **ЭВОЛЮЦИЯ МОНИТОРОВ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

*Праховник Н.А., доц., к.т.н. (кафедра ОПЦБ НТУУ «КПИ»),*

*Жук С.В., студент (кафедра АУТС НТУУ «КПИ»)*

Как отмечает [1], компьютерная техника является источником излучений и электромагнитных полей, а также местом накопления статического электричества, потенциально опасного для человека. Из всех устройств, связанных с персональным компьютером, для здоровья наибольшую потенциальную опасность представляет монитор. Он сочетает относительно высокий уровень излучения и сравнительно малое расстояние до человека. Строго говоря, клавиатура, находящаяся в непосредственном контакте с пальцами оператора, тоже является источником излучения, но оно практически неотличимо от естественного фона и не идет ни в какое сравнение с излучением монитора, изготовленного с применением Электронно-лучевой трубки (ЭЛТ). Другой опасной составляющей работы с монитором любого типа для оператора представляет напряжение зрачков глаз и мерцание. Далее будет приведена классификация мониторов персональных компьютеров и данные о их влиянии на зрение оператора, а так же будет рассмотрена передовая технология электронных чернил, которая уже внедрена в современных электронных книгах и в ближайшем будущем будет применена и в офисных мониторах.

Принцип действия монитора с ЭЛТ таков [2]: электронная пушка, испускающая поток электронов, формирует изображение путем зажигания специального состава (люминофора), которым покрыта внутренняя поверхность экрана. Поток электронов на своем пути к экрану управляется специальной отклоняющей системой по вертикали и горизонтали, а интенсивность свечения зависит от модулятора, работающего по принципу разности потенциалов. Таким образом, видимое изображение образуют светящиеся точки люминофора.

ЭЛТ-монитор является источником электромагнитных полей (ЭМП) в диапазоне от 50 Гц до 160 КГц, которые могут быть разделены по их физическим свойствам на электростатическое, переменное электрическое и переменное магнитное. В [3] указано, что ЭМП негативно влияют на центральную нервную систему, вызывая головные боли, головокружения, тошноту, депрессию, бессонницу, отсутствие аппетита, возникновение синдрома стресса. Нервная система реагирует даже на короткие по продолжительности воздействия относительно слабых полей: изменяется гормональное состояние организма, нарушаются биотоки мозга. Низкочастотное ЭМП может явиться причиной кожных заболеваний, болезней сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта; оно воздействует на белые кровяные тельца, что приводит к возникновению опухолей, в том числе и злокачественных. Особое внимание исследователи уделяют влиянию ЭМП на женщин в период беременности. Статистика свидетельствует, что работа за компьютером нарушает нормальное течение

беременности, повышает вероятность выкидыша. Стандарты безопасности определяют максимально допустимую интенсивность электромагнитных полей, создаваемых ЭЛТ-монитором при работе, которому соответствует сейчас практически каждый монитор, доступный в розничной продаже.

Рассмотрим другой вредный фактор работы мониторов с ЭЛТ-трубкой - незаметное дрожание изображения. [4] указывает, что мерцание становится практически незаметным при частоте повторения кадров (проходов луча по всем элемента изображения) 75 Гц. Однако эта величина в некоторой степени зависит от размера монитора. Дело в том, что периферийные области сетчатки глаза содержат светочувствительные элементы с меньшей инерционностью. Поэтому мерцание мониторов с большими углами обзора становится заметным при больших частотах кадров. Человек может даже привыкнуть к мелкой вибрации текста или картинки, но глаза автоматически ее регистрируют и напрягаются, перевозбуждаются глазные нервы и соответствующие нервные центры мозга. И острота зрения неизбежно теряется. Отметим, что в таком случае случается расстройство не самих глаз, а возникают нарушения в работе центральной нервной системы, и такие нарушения невозможно исправить с помощью очков.

В мониторах на базе технологии LCD (Liquid Crystal Display, Жидкокристаллические индикаторы, ЖК) в основу формирования изображения положен принцип прохождения светового потока через жидкости, которые обладают анизотропией свойств (в частности, оптических), связанных с упорядоченностью в ориентации молекул. Первые поколения LCD-мониторов не нашли широкого применения в мониторах на массовом рынке, поскольку скорость изменения прозрачности кристаллов не позволяла правильно отображать движущиеся объекты.

Дальнейшим развитием технологии LCD, которая нашла массовое внедрение в индустрии мониторов, стала Thin Film Transistor (TFT, тонкопленочный транзистор). Основным компонентом ее является транзистор толщиной от 1/10 до 1/100 микрона. В одиночку такие транзисторы не изготавливаются - речь идет о создании "пленки", на которой расположена матрица из таких устройств.

Вредные воздействия семейства жидкокристаллических мониторов определяются тем, что, как и любой электроприбор, они испускают электромагнитные волны, хотя уровень излучения такого монитора того же порядка, что и у бытовых электроприборов. ЭЛТ-мониторы обладают значительно более высоким уровнем излучений по сравнению с ЖК-мониторами. ЖК-мониторы свободны от мерцания, каждый их пиксел светится на всей протяженности кадра [5]. Такие мониторы удобно использовать в условиях высокой запыленности воздуха или, наоборот, в помещениях с повышенными требованиями к чистоте, поскольку они не накапливают вокруг себя пыль, которую собирают ЭЛТ благодаря электростатическому полю [3]. Но достоверно известно, что ЖК-монитор испускает поляризованный свет, точные данные о его вредности для здоровья недоступны в открытых

источниках. В таблице 1 приводятся диапазоны частот электромагнитных полей, испускаемых ЖК и ЭЛТ мониторами.

Компонент монитора	Диапазон частот
Сетевой выпрямитель блока питания	50 Гц
Статический преобразователь напряжения в импульсном блоке питания	20 – 100 кГц
Блок кадровой развертки и синхронизации (только для ЭЛТ)	48 – 160 Гц
Блок строчной развертки и синхронизации (только для ЭЛТ)	15 – 110 кГц

Таблица 1 - Источники ЭМП мониторов типа на базе ЭЛТ и ЖК [3]

Рассмотрим теперь мониторы, созданные на базе технологий электронных чернил, реализуемых в проекте E Ink [6].

Основным структурным элементом мониторов E Ink является микрокапсула, заполненная вязкой прозрачной жидкостью. Внутри нее находится большое количество пигментных частиц двух цветов: положительно заряженных белых и отрицательно заряженных черных. Слой микрокапсул расположен между двумя рядами взаимно перпендикулярных гибких электродов (сверху — прозрачных, снизу — непрозрачных), образующих адресную сетку. При подаче напряжения на два взаимно перпендикулярных электрода в точке их пересечения возникает электрическое поле, под действием которого в расположенных между ними микрокапсулах группируются пигментные частицы. Частицы с одним зарядом собираются в верхней части микрокапсулы, а с противоположным — в нижней. Такие мониторы являются бистабильными, то есть выведенное на экран изображение сохраняется и при отсутствии питания. Подача напряжения на пары управляющих электродов требуется лишь для изменения картинка.

Как можно видеть из вышеприведенного описания технологии электронных чернил, их вред для пользователя по параметрам электромагнитного излучения минимален и не может быть сопоставим с таковым у ЭЛТ-мониторов и даже ЖК. В то же время, круг задач, в которых применяются электронные чернила несколько иной – в настоящее время они, прежде всего, заменяют собой классическую книгу. В открытых источниках отсутствуют исследования о влиянии электронных книг на зрение и центральную нервную систему пользователей, за исключением сертификационных тестов, которые проходят все технические приборы, глубину исследований которых можно поставить под сомнение. Можно предположить, что недоступность результатов исследований объясняется новизной самой технологии, в то же время сами производители могут быть не заинтересованы в подобных исследованиях.

Из той информации, которая опубликована в США, отметим [7]. В ней указывается, что врачи и исследователи отмечают, что в большинстве случаев чтение на традиционной бумаге более приемлемо, чем с монитора с

электронными чернилами. Но некоторые виды бумаги, в том числе недорогой газетной бумаги и бумаги в мягком переплете книг, из-за темного оттенка этой бумаги, уступают по комфорту чтения своим электронным аналогам. Как следствие, важным фактором является применяемое программное обеспечение и типографика на дисплее (справедливости ради следует добавить, что эти же факторы важны и для дисплеев на ЭЛТ-трубках и жидких кристаллах, если применять их для чтения текстов).

Другой важной темой в дискуссии о безопасности электронных чернил следует считать то, что они имеют очень низкий уровень контрастности. Таким образом, работа с дисплеем на электронных чернилах при ярком солнечном свете комфортна, но этот же дисплей может стать крайне утомительным для глаз в недостаточно освещенных помещениях из-за отсутствия контраста и подсветки на экране. Частично эта проблема решается в новых моделях, где встроена светодиодная подсветка по периметру дисплея – но такой подход не может предложить равномерной освещенности всей площади, потому решает проблему лишь частично.

Подводя итог, можно сказать, что каждый из рассмотренных типов мониторов имеет ряд специфических особенностей, связанных с воздействием на зрение пользователя и его здоровье в целом. Технологии совершенствуются, и легко прослеживается положительная динамика в вопросе защищенности пользователей от негативных воздействий мониторов.

Но, в то же время, не нужно забывать, что компьютерная техника, как область науки, еще слишком молода, пока сменилось лишь несколько поколений ее пользователей, потому с уверенностью говорить о безопасности таких технологий слишком рано.

## Литература

1. Михеева Е. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учеб. пособие для студ. сред. проф. образования — 7-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 384 с.
2. Грищачук С. TFT-мониторы продолжают... и выигрывают: Компьютеры+Программы. - 2003. - № 7/8. - С. 14-22
3. Дементий Л.В., Юсина А.Л. Охрана труда в автоматизированном производстве. Обеспечение безопасности труда – Краматорск: ДГМА, 2007. – 300 с.
4. Поспелов В. Монитор и зрение. Режим доступа: <http://posvad.com/read.php?id=99>
5. Андрианов С. Выбираем ЖК-монитор - Мир ПК. - 2005 - № 11. - С. 106-110.
6. Асмаков С. Электронные книги: год великого перелома - КомпьютерПресс. - 2010 - № 3. - С. 92-97
7. Bilton N. Do E-Readers Cause Eye Strain? Режим доступа: <http://bits.blogs.nytimes.com/2010/02/12/do-e-readers-cause-eye-strain/>