

ГУ «Республиканский научно-практический центр  
медицинской экспертизы и реабилитации»

# **МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ ЭКСПЕРТИЗА И РЕАБИЛИТАЦИЯ**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ**

Выпуск 14

Минск 2012

## **Использование очковых линз с антикомпьютерным покрытием для работы с персональным компьютером**

В.И. Дунай, Л.М. Левшук, В.В. Моторный, Д.А. Войтович,  
Е.А. Саржевская, С.В. Альшевская, Л.Г. Капустина, Л.А. Бизюк

УО «Белорусский государственный университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Активное использование компьютерной техники практически во всех сферах человеческой деятельности поставило перед общеобразовательными учреждениями задачу внедрения в учебный процесс программ, обеспечивающих освоение персональных компьютеров (ПК) учащимися школ, средних и высших учебных заведений. Знакомство молодежи, особенно школьников, с компьютером вызвало повышенный интерес к этой технике, обусловленный возможностью занимательного препровождения времени, в результате чего школьники и подростки стали много времени проводить за экраном монитора не только в учебном заведении, но и в домашних условиях. Поскольку при этом не соблюдаются установленные санитарно-гигиенические временные нормативы занятий за компьютером, то, как показали исследования, у школьников начали возникать серьезные проблемы со здоровьем и в первую очередь с органом зрения.

Более глубокое изучение влияния компьютера на орган зрения показало, что при длительной работе за компьютером часто возникают специфические заболевания глаз. В специальной литературе по офтальмологии эти заболевания объединены единым термином «компьютерный зрительный синдром» (computer vision syndrome). Проявлением этого синдрома является снижение зрительной работоспособности оператора при длительной работе за монитором компьютера. Например, было установлено, что у некоторых пользователей компьютером начинает снижаться острота зрения через 2 часа непрерывной работы, у большинства – через 4 часа и практически у всех – через 6 часов.

Появление этого синдрома поставило перед учеными офтальмологами и оптометристами задачу разработки способов, методик и технических средств защиты, позволяющих устранить или максимально снизить влияние отрицательных факторов на здоровье учащейся молодежи, а перед работниками образовательных учреждений – задачу внедрения этих разработок в учебный процесс.

В течение многих миллионов лет эволюции зрительная система человека развивалась таким образом, чтобы приспособиться к восприятию окружающих предметов исключительно в отраженном свете. В результате этой эволюции человек приобрел достаточно совершенное цветное зрение и прекрасно может различать цветные объекты на окружающем по цвету фоне. Однако все эти объекты сами по себе не светятся: они видны только в отраженном солнечном свете и становятся невидимыми в темноте.

Принципиальная особенность функционирования глаз при считывании информации с экрана монитора заключается в существенном различии спектральных характеристик солнечного света и светового потока, излучаемого экраном монитора. Появление цветных мониторов привело к возникновению важнейшей физиологической проблемы, суть которой заключается в цветовом совмещении люминофоров экрана монитора с колбочковым аппаратом сетчатки глаза. Дело в том, что спектр излучения покрывающих экран люминофоров отличается от спектра солнечного света и потому не совсем соответствует спектру поглощения зрительных пигментов в колбочках сетчатки глаза, которые отвечают за цветное зрение. В результате спектральное распределение света при белом свечении экрана (наиболее рациональная смесь трех люминофоров) существенно отличается от принятого в светотехнике белого освещения, а длинноволновое смещение спектра красного люминофора расширяет диапазон хроматической аберрации, что приводит к расстройству аккомодационной способности глаза. Кроме того, возникает значительная дополнительная нагрузка на зрительный анализатор головного мозга, который вынужден корректировать принимаемый зрительной системой неестественный спектр видимого света. Все это приводит к быстрому утомлению органа зрения и нарушению его зрительных функций.

Одним из способов решения задачи оптимального согласования спектральных характеристик фоторецепторов и люминофоров явилось применение специальных спектральных фильтров, предназначенных для использования в качестве линз очковых с антикомпьютерным покрытием.

Медицинские испытания очковых линз с антикомпьютерным покрытием проводились на кафедре экологии человека гуманитарного факультета БГУ, а также в трех независимых учебных заведениях с целью получения достоверных результатов исследования. Были подготовлены специальные компьютерные кабинеты, использовались мониторы, как на электронно-лучевых трубках, так и на жидких кристаллах. На первом этапе в

роли испытуемых экспериментальных образцов линз очковых с антикомпьютерным покрытием выступали студенты только со здоровыми органами зрения, что позволило исключить влияние на результаты испытаний различных заболеваний глаз. А на последующих этапах исследования принимали участие и студенты с нарушением рефракции.

Медицинские испытания очковых линз с антикомпьютерным покрытием проводились в соответствии с программой и методикой проведения лабораторных испытаний, разработанной на кафедре экологии человека гуманитарного факультета БГУ и утвержденной Министерством здравоохранения Республики Беларусь от 3 декабря 2010 г.

Экспериментальные образцы очковых линз с антикомпьютерным покрытием были разработаны в БГУ и изготовлены ОАО «Завод Оптик» г. Лида. Измерения спектральных характеристик очковых линз проводились в Центре коллективного пользования института физики НАН Республики Беларусь с помощью спектрофотометра Cary-500 Scan.

В медицинских испытаниях были использованы три варианта линз с различными спектральными характеристиками, которые обеспечивают подавление красного спектра излучений экрана монитора. Требовалось установить, какой из вариантов меньше всего влияет на зрительные функции оператора при продолжительной работе за компьютером.

Анализ результатов лабораторных медицинских испытаний экспериментальных образцов очковых линз с антикомпьютерным покрытием позволил сделать вывод о том, что линзы, спектральная характеристика которых обеспечивает подавление красного спектра излучений экрана монитора на 25%, создают оптимальное согласование частотных характеристик фоторецепторов сетчатки глаза и люминофоров экрана монитора. Это дает возможность решить задачу эффективной защиты глаз от опасных излучений экрана монитора и обеспечить сохранность зрительных функций и работоспособности оператора при продолжительной (несколько часов) работе за персональным компьютером в течение дня.

В процессе медицинских испытаний приняли участие 39 студентов (30 студентов не имели нарушения рефракции и 9 – с нарушением рефракции) у которых определялось влияние излучений экрана монитора на зрительные функции оператора при больших компьютерных нагрузках до и после работы. В соответствии с программой и методикой проведения испытаний были изучены следующие важнейшие зрительные функции: цветоощущение, разрешающая способность (острота зрения), контрастная чувствительность, рефракция, аккомодация абсолютная, запас относительной аккомодации, критическая частота слияния мельканий (КЧСМ). Каждый испытуемый сначала обследовался окулистом по названным параметрам глаз до начала эксперимента, и после 2-х часов непрерывной работы за монитором.

На основании анализа полученных результатов следует отметить, что продолжительная работа за персональным компьютером оказывает наибо-

льшее влияние на следующие зрительные функции, снижая их показатели: аккомодация абсолютная, запас относительной аккомодации, КЧСМ, контрастная чувствительность. При работе без очковых линз с антикомпьютерным покрытием эти показатели были достоверно снижены, как у операторов без нарушения рефракции, так и с нарушением рефракции, а при работе с использованием очковых линз с антикомпьютерным покрытием эти показатели, как правило, оставались неизменными либо снижались незначительно.

Параллельно проводилось исследование утомляемости оператора при продолжительной работе за персональным компьютером. В течение длительного времени работы за персональным компьютером оператор начинает испытывать усталость, утомление, дискомфорт. Для изучения влияния величины компьютерных нагрузок на эти показатели испытуемым было предложено непрерывно в течение 2-х часов считывать незнакомый текст с экрана монитора и записывать его на нижней половине этого же экрана. При этом весь двухчасовой интервал был разбит на 4 этапа, каждый этап по 30 минут непрерывной работы. Каждый испытуемый выполнял это задание дважды с интервалом 5-10 суток. В первый раз эта работа проводилась без очковых линз с антикомпьютерным покрытием, а во второй раз – с использованием очковых линз с антикомпьютерным покрытием.

Для подсчета количества набранных знаков и допущенных операторами ошибок в каждом 30-минутном интервале применялись специальные компьютерные программы.

Анализ полученных результатов показал, что практически у всех испытуемых, начиная со второго 30-минутного этапа работы, производительность труда начинает снижаться и в последнем 4-ом этапе становится самой низкой. Утомление оператора приводило к снижению эффективности его работы, которая характеризовалась, с одной стороны, снижением производительности труда (уменьшением набираемого на экране монитора объема текста за единицу времени), с другой стороны, нарастанием ошибок в работе (увеличением орфографических и синтаксических ошибок). При этом если оператор работал без очковых линз с антикомпьютерным покрытием, то производительность труда в ряде случаев падала примерно до 25%, но при работе с использованием очковых линз с антикомпьютерным покрытием падение производительности труда в аналогичных условиях соответствовало 5%. Тоже можно сказать и об операторах с нарушением рефракции.

Что касается допускаемых грамматических ошибок, то была обнаружена достоверная закономерность: при работе с использованием очковых линз с антикомпьютерным покрытием испытуемые допускали значительно меньше ошибок, чем при работе без линз.

Следовательно, использование очковых линз с антикомпьютерным покрытием дает возможность сохранить зрительные функции органов зрения и работоспособность оператора при продолжительной работе за персональным компьютером.