

## Литература

1. *Вопилова Л.В., Маркова О.Ю., Юшкова Е.Ю.* Опыт проверки остаточных знаний первокурсников по основной общеобразовательной программе «Физика» // Тестирование в сфере образования: проблемы и перспективы развития: мат-лы II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2009. – С. 33–35.
2. *Шершнева В.А.* Как оценить междисциплинарные компетенции студента // Высшее образование в России: науч.-пед. журн. – 2007. – № 10. – С. 48–50.
3. *Шершнева В.А.* Педагогическая модель развития компетентности выпускника технического университета // Технические университеты: интеграция с европейскими и мировыми образовательными системами: мат-лы III Междунар. конф. – Ижевск, 2008. – Т. 1. – С. 352–355.



УДК 004+613:617.7(075.8)

И.Б. Ахпашева, А.Н. Ковальчук

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И СОХРАНЕНИЯ ЗРЕНИЯ

*В данной работе рассмотрены и объяснены причины негативного влияния компьютерных технологий на показатели здоровья студентов, в частности на зрение. Представлены и проанализированы результаты анкетирования студентов Хакасского филиала КрасГАУ, где выявлен процентный состав студентов, имеющих нарушение зрения. Для профилактики и сохранения зрения (или остаточного зрения) нами в качестве наиболее эффективного средства в учебном процессе были предложены специализированные компьютерные технологии.*

**Ключевые слова:** информационные и коммуникационные технологии, монитор, астигматизм, нарушение зрения, компьютерные тифлотехнологии, звуковые синтезаторы, электронные лупы, читающие машины, программы экранного доступа.

I.B. Akhpasheva, A.N. Kovalchuk

### THE USE OF SPECIALIZED COMPUTER TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS FOR THE VISION PROPHYLAXIS AND SAVING

*The reasons of the computer technology negative influence on the student health, in particular on their vision are discussed and explained in the article. The questionnaire results of the students in the Khakassia branch of the Krasnoyarsk state agrarian university where the percentage of students with visual impairment was identified are presented and analyzed in this article. The specialized computer technologies were offered as the most effective means of vision (or residual vision) prophylaxis and saving in the educational process.*

**Key words:** information and communication technologies, monitor, asthenopia, vision impairment, computer typhlo-technologies, sound synthesizers, electronic loupes, reading machines, screen readers.

Широкое использование в современной жизни общества информационно-коммуникационных технологий в различных областях человеческой деятельности не только значительно облегчило труд и быт людей, но и существенно ускорило темп их жизни, информационно насытило, а вместе с тем оказало негативное влияние на состояние здоровья человека. Все чаще стали подниматься вопросы, связанные с влиянием компьютера на здоровье человека, вызывая многочисленные дискуссии среди специалистов самого разного профиля. В научных источниках говорится о различных функциональных расстройствах нервной системы, отмечаются сердечно-сосудистые нарушения и изменения костно-мышечной системы, появляются сообщения о вредном воздействии компьютера на течение беременности у пользователей персональным компьютером (ПК). Однако, в конечном счете, не удалось подтвердить связь описанных нарушений с работой за компьютером. Единственно твердо установленным фактом являются расстройства зрительной системы у пользователей ПК [1]. Как считают многие специалисты в этой области, расстройства зрения проявляются вначале

повышенным зрительным утомлением, а затем рядом функциональных нарушений, объединенных термином «астенопия».

*Астенопия* – функциональные нарушения, сопровождающиеся неприятными ощущениями в области глаз (резь, жжение, чувство «песка», покраснение глазных яблок, затуманивание зрения и др.), возникающими после напряженной зрительной работы [2].

Образовательная деятельность на сегодняшний день немыслима без применения компьютерных технологий и современных средств связи. Не случайно поэтому одним из основных принципов профессионально-педагогической направленности обучения является принцип информатизации, который требует использования ИКТ на разных этапах и формах обучения.

В рамках нашей статьи мы поставили **цель**: изучить особенности влияния работы за компьютером на функциональное состояние зрительного анализатора у студентов и пути решения этой проблемы.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи**:

1. Изучить и проанализировать научные и литературные источники по теме исследования.
2. Собрать статистические данные по специально разработанной анкете о студентах, имеющих те или иные нарушения зрения и их причины.
3. Провести анализ на основе данных анкеты.
4. Определить необходимость использования специальных средств обучения для профилактики и сохранения зрения (или остаточного зрения).

Для исследования была разработана анкета, включающая 11 вопросов. Результаты опроса были обработаны статистическим методом. В анкетировании приняли участие 120 студентов Хакасского филиала КрасГАУ, средний возраст которых 28 лет.

Результаты исследования показали, что практически все студенты пользуются компьютером постоянно. Половина опрошенных отметили, что обычно проводят за компьютером и в Интернете более 5 часов в день.

На вопрос «Имеете ли вы какие-либо нарушения зрения или заболевания, связанные со зрительным анализатором?» 51 студент ответил положительно, что составило 42,5 % из общего количества испытуемых (рис. 1).

Преимущественно у большинства зрение начало снижаться с 10–15 лет. По крайней мере, так ответили 60 % студентов, имеющих нарушения зрения.

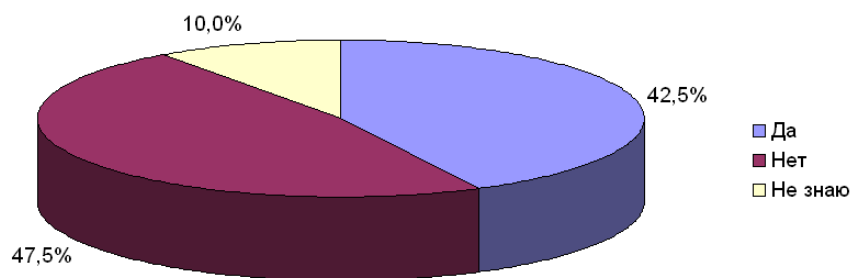


Рис. 1. Процент студентов, имеющих нарушения зрения

Основной причиной плохого зрения, по мнению большинства (72%), является длительная работа за компьютером и всевозможными портативными устройствами, 12,3 % – плохая экология, 7 % – неправильная освещенность рабочего места (рис. 2). Некоторые респонденты отметили также, что на зрение влияют телевидение, чтение, питание и др.

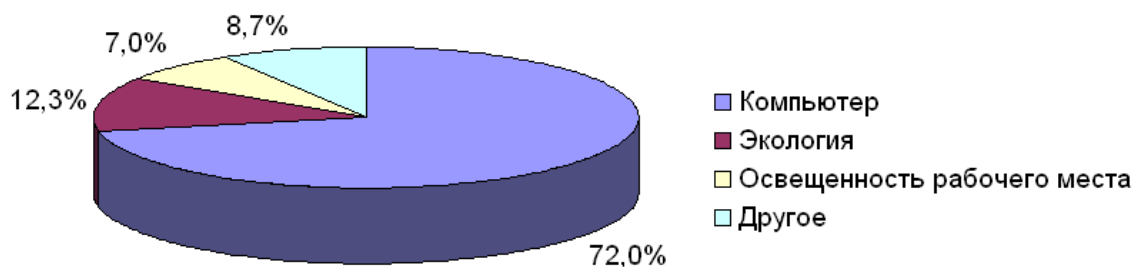


Рис. 2. Причины нарушения зрения (результаты опроса)

Таким образом, можно сделать предварительные выводы о том, что, по мнению студентов, нарушение зрения в значительной степени связано с работой за компьютером, что также подтверждается исследованиями. И это не удивительно, так как в современных условиях информационного общества компьютер является основным инструментом работы с информацией, развлечения, работы, отдыха, общения и т.д.

*Зрение и компьютер.* По разным статистическим данным, человек воспринимает с помощью зрения от 75 до 90 процентов получаемой информации. При любой работе, в которой участвует зрительная система, в той или иной степени возникает усталость глаз. Но наиболее велика вероятность возникновения перенапряжения и усталости глаз, если выполняемая работа связана с применением приборов и устройств: телевизоры, компьютеры, планшеты, сотовые телефоны и другие устройства, в состав которых входят мониторы и индикаторы. Для того чтобы понять, почему это происходит, необходимо с позиции физиологии рассмотреть, как глаза воспринимают информацию при работе за компьютером или портативными устройствами.

Зрительная система человека формировалась в процессе биологической эволюции на протяжении миллионов лет и практически не адаптирована к экранному изображению. Люди привыкли видеть объекты в отраженном свете и большую часть времени смотрели вдаль. Такой тип зрения был необходим для ориентации в пространстве. Характерной особенностью работы за компьютером является необходимость обработки информации на светящемся экране. Световые лучи с монитора компьютера имеют более высокую частоту, чем световые лучи, отраженные от предметов. В итоге человек, работающий за компьютером, устает гораздо больше, чем человек, выполняющий аналогичную работу без применения техники, что приводит к переутомлению зрительной системы.

Также экран монитора не может отразить и передать всю гамму красок окружающего мира, а поэтому сходства добивается за счет увеличения интенсивности излучения и выделения «частотных полос», соответствующих каждому оттенку цвета. Современные мониторы и дисплеи технически способны воспроизводить только 1024 цветовых оттенка, хотя глаз человека способен воспринимать их количество, большее в несколько раз. Мозг человека воспринимает изображение на экране монитора как своего рода оптическую иллюзию, воссоздающую образ, а не ощущение реального мира. Поэтому повышенная яркость цветового изображения экрана приводит к диссонансу реального и виртуального мира и, как следствие, – к нарушениям основных функций зрительной системы [3].

Кроме того, наши глаза в процессе эволюции привыкли постоянно находиться в движении. При смене фокусировки или рассматривании большого объекта одни мышцы сокращаются, осуществляя поворот глаз, а другие в этот момент расслабляются. Например, при повороте глаз вправо сокращается прямая латеральная мышца правого глаза и прямая медиальная мышца левого глаза, расслабляются – прямая медиальная мышца правого глаза и прямая латеральная мышца левого глаза. Говоря другими словами, движение глаз в различных направлениях является механизмом расслабления глазодвигательных мышц. При работе за компьютером диапазон перемещения взгляда ограничен размерами монитора. В результате чего фокус зрения долгое время не меняется, поэтому со временем глазные мышцы становятся слабыми и функция зрительного аппарата нарушается [4].

Также исследования показали, что люди, проводящие длительное время за компьютером, имеют узкое поле зрения. Что подтверждается исследованиями, где были изучены границы полей зрения красного, зеленого, синего и белого цветов у студентов [5].

Не меньше вредит зрению и некачественное программное обеспечение. Неудачный подбор цвета, шрифтов, компоновки окон в используемых программах очень плохо сказывается на зрении.

Вносят свой вклад в ухудшение зрения и неудачное расположение монитора, неправильная организация рабочего места.

Еще одна, не менее важная причина нарушения функции зрительного анализатора у пользователей персональным компьютером – это проблемы позвоночника и нарушение кровообращения. Работа за компьютером – это сидячая и малоподвижная работа, сопряженная с постоянной нагрузкой на позвоночник. Со временем это приводит к заболеваниям позвоночника, нарушению кровообращения и др. Все повреждения позвонков, а также смещения в области спинного мозга напрямую связаны с глазами человека, что в итоге отрицательно сказывается на функции зрительной системы, приводит к ухудшению зрения.

Также утомление глаз связано с качеством экранов мониторов и дисплеев, которые могут повлечь за собой возникновение или дальнейшее развитие функциональных расстройств зрительной системы. К их числу относятся повышение уровня прямой и отраженной блескости экрана, его ослепленности, пульсации светового потока; неравномерность распределения яркости в поле зрения и повышенная яркость светового изображения. Все эти проблемы были свойственны мониторам старого типа, в основе конструкции которых лежала электронно-лучевая трубка (ЭЛТ). Изобретение жидкокристаллических и плазменных мониторов,

OLED-дисплеев все эти воздействия свело практически до нуля. Дальнейшее усовершенствование компьютерной техники полностью ликвидирует все возможные в этом отношении вопросы. Из вышеперечисленных негативных воздействий мониторов и дисплеев на зрительную систему свою актуальность сегодня сохраняет повышенная яркость цветового изображения.

Решением проблемы сохранения зрения является, по нашему мнению, использование в учебной и самостоятельной работе студентов специализированных компьютерных технологий.

Как отмечают студенты в анкетах, основная нагрузка на зрительную систему ложится при работе с учебной литературой, написании научных работ, которая в основном выполняется с помощью компьютера. На вопрос «Часто ли вы подвергаете переутомлению зрение в результате загруженности учебной деятельностью?» 67 респондентов (56%) ответили утвердительно. На вопрос «Используете ли вы какие-либо средства, в том числе средства обучения, для снижения нагрузки на зрение?» 90 % опрошенных ответили, что не используют.

На вопрос «Считаете ли вы, что для сохранения зрения необходимо использовать в учебном процессе специальные средства обучения?» 87 опрошенных студентов ответили положительно, что составило 72,5 %.

Под специальными средствами обучения в рамках нашего исследования будем считать специализированные компьютерные тифлотехнологии, ориентированные на восприятие информации в звуковой форме, а также вспомогательные компьютерные технологии для сохранения зрения.

*Компьютерные тифлотехнологии* (от греч. typhus – слепой) базируются на комплексе аппаратных и программных средств, предоставляющих возможность представления и преобразования компьютерной информации в рельефно-точечной и/или звуковой форме [6].

Специальные программы, обеспечивающие речевой вывод компьютерной информации, позволяют эффективно работать со многими распространенными приложениями и операционной системой, не пользуясь зрением. Использование звуковых средств доступа полезно как для слабовидящих пользователей (особенно при чтении информации большого объема), так и для студентов без нарушения зрительной системы, так как получение хотя бы части информации на слух может значительно снизить зрительные нагрузки. К ним прежде всего относятся: программные обеспечения для чтения; навигационное программное обеспечение; программы для распознавания речи; звуковые синтезаторы; виртуальные манипуляторы и устройства ввода; системы считывания экранной информации; программные продукты для сканирования и распознавания текста; программные комплексы для средств коммуникации и др.

Наиболее распространенными программами, обеспечивающими озвучивание компьютерной информации, являются программы экранного доступа. *Программы экранного доступа* – это программы или программные комплексы, обеспечивающие доступ пользователей (слабовидящих или незрячих) к информации, выводимой на экран компьютера. Эта программа отслеживает информацию, отображаемую на экране монитора, а также команды, вводимые пользователем, и передает эту информацию программному синтезатору речи. Программный синтезатор речи переводит информацию из текстового представления в звуковое, которая затем воспроизводится синтезированным голосом через звуковую карту в колонки или наушники. Таким образом, пользователь получает доступ практически ко всей информации, выводимой на экран компьютера, и возможность озвучивания всех команд. Данная технология является наиболее широко используемой вследствие её универсальности и относительно низкой стоимости программного обеспечения. Самой популярной программой экранного доступа в России является Jaws for Windows, разработанная специально для семейства операционных систем Windows фирмой Freedom Scientific. Также существует множество других программ экранного доступа, например Cobra, NVDA, Window-Eyes, Thunder, VoiceOver и др.

Для прослушивания печатных изданий (учебных пособий, книг, журналов и т.п.) можно использовать читающие машины. *Читающие машины* представляют собой сканер со встроенным программным обеспечением, камерой и динамиками. Аппарат позволяет прослушивать текст, который распознается при вложении в сканер текстового документа. Распознанный текст озвучивается речевым синтезатором. Также современные читающие машины позволяют вывести информацию на экран компьютера в наиболее удобном представлении, конвертировать в MP3-файл при помощи речевого синтезатора, а также сохранить в любом из нескольких поддерживаемых форматов.

Существуют также специальные возможности на компьютере, позволяющие уменьшить нагрузку на зрительную систему человека. В эти возможности входят: экранная клавиатура, экранная лупа, экранный диктор, настройка высокой контрастности.

*Экранная лупа.* «Экранная лупа» – это компьютерная программа, которая взаимодействует с графическим выводом компьютера для увеличения части изображения на экране. Данная программа входит в состав «специальных возможностей» операционной системы Windows. Загрузить эту программу можно через

меню «Пуск» в пункте «Специальные возможности». С помощью «Экранной лупы» можно увеличить отдельные части экранного изображения. Включённая «Экранная лупа» займёт место в верхней части экрана, по горизонтали. Принцип ее действия: на экран выводится панель, которую можно перетаскивать по экрану в удобное место. На панели изображено то, под чем находится курсор в увеличенном виде.

Также существуют другие программы для увеличения экрана компьютера. В качестве примера можно привести следующие программы:

– *Magnifying Glass* – программа, имеющая вид обычной лупы, где есть ручка, позволяющая с помощью компьютерной мыши перетаскивать по всему экрану. Несколько режимов увеличения: *soft lense*, *sharp* и *fun*, последний режим делает изображение выпуклым.

– *Magical Glass* (Волшебное Стекло). Данная программа существенно функциональнее остальных. В настройках можно выбрать размер увеличивающей области, кратность увеличения 1.5–10х, есть несколько режимов увеличения, горячие клавиши управления линзой, сглаживание, увеличение яркости выделенной области и создание скриншотов.

*Экранный диктор*. Эта программа озвучивает все действия, выполняемые на компьютере, читает электронный текст и описывает некоторые события, когда пользователь перемещается по элементам экрана с помощью клавиатуры или мыши. Основными функциями диктора являются: объявлять системные сообщения; эхо нажатий клавиш; объявлять уведомления о прокрутке; запускать в свёрнутом окне. Для настройки параметров надо включить программу «Экранный диктор» через «Центр специальных возможностей». Этот параметр включает программу «Экранный диктор», когда пользователь входит в систему.

Еще одним полезным умением является владение десятипальцевым методом «слепой» печати, который позволяет работать на клавиатуре, не глядя на нее. Разумеется, для освоения этого метода потребуются немало усилий и времени, однако в результате будут получены навыки быстрого и качественного набора текста и снижение нагрузки на глаза. Одним из эффективных способов научиться слепому методу печати являются клавиатурные тренажеры. На рынке программных продуктов их достаточно много.

Следующим условием сохранения зрения является соблюдение режима труда и отдыха при работе за компьютером. Психофизиологические исследования показали, что при непрерывной работе за компьютером пользователь отмечает утомление в среднем через три часа. Объективные же изменения физиологических показателей появляются уже после одного-двух часов работы. Для детей и подростков этот показатель колеблется от 30–40 мин [7]. Чтобы этого не происходило, необходимо делать перерыв и выполнять специальные упражнения для глаз. Анкетирование студентов показало, что регулярно упражнения для глаз выполняют лишь 12 % опрошенных. По нашему мнению, это связано с тем, что большинство упражнений имеют циклический характер выполнения и не содержат эмоционального компонента, людям приходится заставлять себя их (упражнения) делать, то есть прилагать волевые усилия, которые, в свою очередь, снижают эффективность от выполнения упражнений для глаз.

Для решения этой проблемы можно предложить специальные программы для отдыха глаз. На рынке программных продуктов их множество, но все они сводятся к одним конкретным действиям – прекращать работу через заданные интервалы времени и давать отдыхать глазам. Для примера приведем программу «Ингра: хранитель глаз», разработанную и предложенную Московским научно-исследовательским институтом глазных болезней им. Гельмгольца, Всемирной организацией здравоохранения. Используемые в программе рекомендации по профилактике зрительного утомления взяты из открытых источников, предназначены для повышения продуктивности работы и профилактики глазных болезней у пользователей ПК за счет снятия зрительного утомления.

Программа «Ингра: хранитель глаз» работает в скрытом режиме, отображая значок в виде «глаза» на панели задач. По истечении заданного интервала непрерывной работы программа выдает напоминание о необходимости сделать перерыв. Непрерывность работы на компьютере пользователя определяется активностью мыши и клавиатуры. Перерыв в общей сложности занимает менее трех минут. За это время будет предложено сделать несколько простых упражнений для глаз и пройти экранную тренировку, включающую показ специально подобранных изображений для релаксации зрения. Если делать перерывы 1 раз в час, то на отдых будет тратиться всего 5 % рабочего времени, которое многократно окупится – производительность при отсутствии зрительного утомления может повыситься на порядок. Эффективность тренировок обеспечивается тем, что при регистрации программы комплекс упражнений подбирается строго индивидуально для каждого пользователя. Для этого пользователю предлагается заполнить специально разработанную регистрационную анкету. Индивидуальный подход к подбору упражнений для глаз – это важная особенность

программы. Описание упражнений отображается на экране и одновременно проговаривается голосом диктора, что позволяет не смотреть на монитор в течение перерыва. Во время выполнения упражнения звучит приятная фоновая музыка, а по его окончании подается звуковой сигнал.

**Выводы.** Рассмотрены и объяснены причины негативного влияния компьютерных технологий на зрительную систему человека. Среди них: повышенная яркость цветового изображения экрана, некачественное программное обеспечение, неправильная организация рабочего места, освещения, длительная работа за компьютером, фокусировка зрения на одном объекте (экране монитора), нарушение позвоночника и кровообращения и др.

Было проведено экспериментальное исследование, результаты которого показали, что 42,5 % из общего количества студентов, принимавших участие в анкетировании, имеют те или иные нарушения зрения. По их мнению, основной причиной нарушения зрения является длительная работа за компьютером и всевозможными портативными устройствами (72,5 %). Также студенты отмечают, что основная нагрузка на зрительную систему ложится при работе с учебной литературой, написании научных работ, которые выполняются с помощью компьютера. Только 10 % опрошенных используют средства, в том числе специализированные средства обучения, для снижения нагрузки на зрение. 72,5 % опрошенных студентов считают, что для сохранения зрения необходимо использовать в учебном процессе специальные средства обучения.

Изучив негативное влияние компьютера на зрительную систему и проанализировав результаты исследования, решение проблемы сохранения зрения мы видим в использовании в учебном процессе специализированных компьютерных технологий: читающие машины и телевизионные увеличители; программные продукты, обеспечивающие речевой вывод компьютерной информации; специальные программы для увеличения экрана или части изображения экрана компьютера; экранные дикторы; специальные программы для отдыха глаз.

### Литература

1. Русский офтальмологический каталог. – URL: [http://www.rjo.ru/rosenblum/index.php.rash=art\\_pcj](http://www.rjo.ru/rosenblum/index.php.rash=art_pcj).
2. Розенблюм Ю.З., Корнюшина Т.А., Фейгин А.А. Компьютер и орган зрения. – URL: <http://www.helmholtzeyeinstitute.ru/rus/index.php=496>.
3. Кузнецов О.Ю., Грязева Е.Д., Петрова Г.С. Гигиена учебного труда студентов: учеб. пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. – 244 с.
4. Савченков Ю.В. Основы психофизиологии: учеб. пособие. – М.: Феникс, 2007. – 352 с.
5. Грачев А.С. Улучшение работы зрительного анализатора у студентов компьютерных специальностей // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 26–29.
6. Швецов В.И., Рощина М.А. Компьютерные тифлотехнологии в социальной интеграции лиц с глубокими нарушениями зрения: учеб. пособие. – Н.Новгород: Изд-во НГУ им. Н.И. Лобачевского, 2007. – 154 с.
7. Волкова Е.Е., Лукьянова Е.А., Проценко В.Д. Длительная работа за компьютером и ее негативное влияние на функции организма // Вестн. гос. ун-та дружбы народов. Сер. Медицина. – 2006. – № 2. – С. 86–89.

