

И.Ш. МУХАМЕТЗЯНОВ

**МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ
ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

МОСКВА, 2010

Мухаметзянов И.Ш. Медицинские аспекты информатизации образования: Монография. – М.: ИИО РАО, 2010. – 72 с.

В монографии рассматриваются санитарно-гигиенические, эргономические и медицинские аспекты, оказывающие влияние на пользователя персонального компьютера. Подробно охарактеризованы основные факторы, влияющие на снижение уровня его здоровья. Представленные материалы позволяют преподавателям и администраторам учебных заведений оптимизировать учебный процесс, ориентируясь на сохранение и укрепление здоровья преподавателей и учащихся, формирование в учебном заведении здоровьесберегающей информационно-коммуникационной образовательной среды.

Монография рассчитана на руководителей учебных заведений, преподавателей и студентов педагогических и социально-педагогических факультетов учреждений среднего и высшего профессионального образования.

© И.Ш. Мухаметзянов, 2010.

© ИИО РАО, 2010.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение _____	6
Общие понятия, классификация и характеристика отдельных групп опасных и вредных факторов производственной среды _____	9
Общие требования к организации рабочих мест пользователей средств информационных и коммуникационных технологий _____	12
Общая эргономика рабочего места _____	17
Анатомо-физиологические основы эргономического обеспечения рабочего места пользователя средств _____	20
Эргономические аспекты организации рабочего места пользователя средств информационных и коммуникационных технологий _____	25
Режим и условия труда _____	41
Возможные состояния при нарушении правил пользования средствами информационных и коммуникационных технологий _____	47
Аллергические реакции _____	47
Синдром запястного канала _____	49
Усталость, перенапряжение и статическое напряжение при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий _____	51
Средства информационных и коммуникационных технологий и зрение _____	55
Лечебно-профилактические аспекты _____	58
Краткий обзор программных средств, организующих рабочий день пользователя средств информационных и коммуникационных технологий _____	62
Рекомендации _____	63
Приложения _____	64

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Средства информационных и коммуникационных технологий (средства ИКТ) – программные, программно-аппаратные и технические средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной, вычислительной техники, а также современных средств и систем транслирования информации, информационного обмена, обеспечивающие операции по сбору, продуцированию, накоплению, хранению, обработке, передаче информации и возможность доступа к информационным ресурсам локальных и глобальных компьютерных сетей. *К средствам ИКТ относятся:* ЭВМ, ПЭВМ; комплекты терминального оборудования для ЭВМ всех кабинетов, локальные вычислительные сети, устройства ввода-вывода информации, средства ввода и манипулирования текстовой и графической информацией, средства архивного хранения больших объемов информации и другое периферийное оборудование современных ЭВМ; устройства для преобразования данных из графической или звуковой форм представления данных в цифровую и обратно; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией (на базе технологий мультимедиа и «Виртуальная реальность»); системы искусственного интеллекта; системы машинной графики, программные комплексы (языки программирования, трансляторы, компиляторы, операционные системы, пакеты прикладных программ и пр.) и др.; современные средства связи, обеспечивающие информационное взаимодействие пользователей как на локальном уровне (например, в рамках одной организации или нескольких организаций), так и глобальном (в рамках всемирной информационной сети Интернет)^{1, 2}.

Информатизация образования – процесс обеспечения сферы образования методологией и практикой разработки и оптимального использования современных средств ИКТ, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения, воспитания. Этот процесс инициирует совершенствование методологии и стратегии отбора содержания, методов и организационных форм обучения и воспитания, соответствующих задачам развития личности обучаемого в современных условиях информационного общества глобальной, массовой коммуникации; создание методических систем обучения, ориентированных на развитие интеллектуального потенциала обучаемого, на формирование умений самостоятельно приобретать знания, осуществлять информационно-учебную, экспериментально-исследовательскую деятельность, разнообразные виды самостоятельной информационной деятельности; совершенствование

¹ Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. – М.: ИИО РАО, 2006. – 88 с.

² Роберт И.В. Толкование слов и словосочетаний понятийного аппарата информатизации образования // Информатика и образование. 2004. № 6. С. 63–70.

механизмов управления системой образования на основе использования автоматизированных банков данных научно-педагогической информации, информационно-методических материалов, а также коммуникационных сетей; создание и использование компьютерных тестирующих, диагностирующих методик контроля и оценки уровня знаний обучаемых.³

Комплект учебной вычислительной техники (КУВТ) – набор рабочих мест преподавателя и учащихся, объединенных в локальную вычислительную сеть, имеющий характеристики, удовлетворяющие психолого-педагогическим, эргономическим, техническим требованиям и требованиям СанПиН⁴.

Компьютеризация – процесс развития индустрии компьютерных продуктов и услуг и их широкого использования в обществе, оснащения предприятий, учреждений и учебных заведений средствами вычислительной техники для повышения образованности уровня населения в области ее применения⁵.

Персональная электронно-вычислительная машина (ПЭВМ) – ЭВМ, которую может эксплуатировать непрофессиональный пользователь без помощи профессионального программиста. ПЭВМ характеризуется: развитым человеко-машинным интерфейсом, обеспечивающим простоту управления; малогабаритными носителями информации; малыми габаритами и массами; малым энергопотреблением; большим количеством прикладных программ для многих областей применения⁶.

¹ Роберт И.В. Толкование слов и словосочетаний понятийного аппарата информатизации образования // Информатика и образование. 2004. № 5. С. 22–29.

⁴ Кабинет информатики: Методическое пособие / И.В. Роберт, Л.Л. Босова и др. – М.: БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, 2002.

⁵ Козлов О.А. Теоретико-методологические основы информационной подготовки курсантов военно-учебных заведений. – М.: МО РФ, 2002.

⁶ Роберт И.В. Толкование слов и словосочетаний понятийного аппарата информатизации образования // Информатика и образование. 2004. № 6. С. 63–70.

ВВЕДЕНИЕ

В представленных ниже материалах мы не будем акцентировать внимание на положительных аспектах информатизации. Все, что можно сказать по этому поводу, уже изложено в большинстве исследований. Мы постараемся акцентировать внимание читателя на возможных негативных аспектах использования средств ИКТ, дабы обеспечить его относительно систематизированной информацией по возможной защите здоровья при работе с ПК. Ибо положение о том, «...кто предупрежден, тот вооружен...» остается актуальным и поныне.

Информатизация образования является компонентом общей глобализации всех сфер общественной жизни. Для полноценной интеграции выпускника учебного заведения в современное информационное общество необходимо не только активно использовать средства ИКТ в системе образования, но и формировать у учащегося потребность в овладении ими и активном использовании не только для образования в рамках учебного заведения, но и в последующем самообразовании всю оставшуюся жизнь, сформировать информационную культуру. Одним из компонентов общей культуры человека, характеризующим, в том числе, и его социализацию, является культура здоровья.

Основным противоречием в информатизации образования в настоящий период является несоответствие опережающего роста уровня потребностей учащихся в области информатизации с возможностями инфраструктуры, образовательных ресурсов и преподавателей удовлетворить их в полной мере. Зачастую преподаватели получали базовое образование до массового появления ПК и не готовы к работе в новой информационной образовательной среде. Стремительное развитие информационных технологий при отсутствии четкой системы подготовки и переподготовки преподавателей в области информационных технологий также не способствует их активному применению. Подавляющее большинство прикладных программ (технологий обучения и его содержания) не сертифицируются и используются только на основе доверия к автору, не осведомленному в вопросах адекватности программ в санитарно-гигиеническом, психологическом и социальном аспектах. Кроме того, личный опыт отдельных уникальных преподавателей сложно тиражируем в массовой педагогической практике. Ориентированы они на классно-урочную систему и, соответственно, малоприменимы в условиях дистанционного, домашнего и иного, за пределами учебного заведения, использования.

Особенностью процесса информатизации образования, на наш взгляд, является то, что педагоги контролируют данный процесс только в рамках учебного заведения. Вместе с тем, фактическое обучение в учебных аудиториях составляет в настоящее время только 40% от всей учебной нагрузки. Условия использования ПК учащимися вне учебного заведения, а

точнее личностная ИКТ образовательная среда учащегося, никем не контролируется и не учитывается.

Наша задача – не просто констатировать наличие негативного влияния условий труда и побочных факторов активного применения в педагогической практике новых технологий и средств обучения, в том числе и средств ИКТ, а вооружить педагога, а через него и учащегося, знаниями о способах сохранения и укрепления своего здоровья. Решение данной проблемы представляется возможным в рамках специальной отрасли педагогики – педагогики здоровья, ориентированной на формирование у учащегося потребности в здоровье и здоровом образе жизни, воспитании полноценного (здорового) гражданина.

История взаимоотношений человека и компьютера не столь велика и насчитывает всего 30-40 лет. Но этот продукт научно-технической мысли второй половины двадцатого века, несомненно, в большей степени, чем иные открытия, повлиял на повседневную жизнь современного человека и общества. Впервые промышленные компьютеры были выпущены в продажу компанией IBM в 1952 г. (IBM 701)⁷. Серийные компьютеры (ЭВМ) первого поколения впервые появились в 1973 г. (Xerox PARC). В открытую продажу персональный компьютер (ПК) впервые поступил в 1975 году (Altair 8800 процессор Intel 8080 и 4 Кбайт памяти). Для этого компьютера Билл Гейтс (Bill Gates) и Поль Аллен (Paul Alien) написали интерпретатор языка Бейсик, в этом же году появилась компания Microsoft. С выпуском процессора Intel-Pentium (1993г.) началась эпоха обвальная компьютеризации всех областей жизни человека. 13 сентября 1956 года группа специалистов из исследовательского подразделения компании IBM под руководством Albert S. Hoagland представила первую в мире дисковую систему памяти (торговая марка RAMAC 305 (от Random Access Method of Accounting and Control)). Устройство состояло из пятидесяти 24-дюймовых алюминиевых пластин с нанесённым на них магнитным слоем. Общая ёмкость накопителя, сравнимого по размерам с промышленным холодильником и весящего около тонны, составляла около пяти мегабайт. Несмотря на наличие пяти десятков пластин, в RAMAC использовались только две головки чтения/записи. Среднее время доступа при этом составляло 600 мс. Данные в RAMAC могли передаваться со скоростью до 9000 символов в секунду, что по тем временам являлось рекордным показателем. К тому же, RAMAC стала первой системой с произвольным доступом к информации⁸.

По сообщению аналитической компании Gartner Dataquest, в апреле 2002 года количество проданных в мире ПК всех производителей превысило 1 млрд. штук⁹. По данным опроса компании «GfK»¹⁰, в России в ноябре 2001 года около 9% респондентов от 16 лет и старше или члены их семей имели дома

⁷ <http://www.ibm.com/us/>

⁸ <http://www.computermuseum.li/Testpage/IBM-305-RAMAC-1956.htm>

⁹ <http://www.Intemetae ws.com/stats/article.php/348 83 61>

¹⁰ http://www.gfk.ru/news/press_209

персональные компьютеры. Каждый год число пользователей ПК увеличивается на 25-30%, на конец 2005 года Интернетом в России пользовались уже более 22 млн. человек (каждый шестой россиянин)¹¹. В 2006 году доступ в Интернет получают 18 тыс. учебных заведений России, что еще более повысит для молодежи возможность активного использования в учебной деятельности и повседневной жизни компьютерной техники. Развитие всех сфер жизни современного человека, в том числе и образования, уже немыслимо без использования компьютерной техники. Компьютер становится не только орудием и\или средством производства на работе, но и центром развлечений во время отдыха. Этому способствует и стремительно снижающаяся стоимость доступа в Интернет. В этих условиях вопросы здоровья и безопасного использования компьютерной техники интересуют большинство пользователей. Но, к сожалению, эти вопросы не отражаются в пользовательской литературе, прилагаемой к компьютерной технике. Поэтому, мы считаем необходимым во второй части нашего пособия рассмотреть наиболее распространенные состояния и заболевания, развитию которых способствует неправильное применение в повседневной жизни компьютерной техники. Вопрос не в отказе от нее, а в наиболее безопасном использовании. Абсолютно безопасных изобретений, достижений науки и техники для человека не бывает. Тем не менее, минимизация возможного и фактического негативного влияния компьютерной техники, по мере деградации уровня здоровья членов общества, не только актуальна, но и становится приоритетной.

Условно негативное влияние можно разделить на несколько относительно обособленных групп:

- Негативное влияние, обусловленное непосредственно средствами ИКТ.
- Нарушение правил пользования средствами ИКТ (санитарно-гигиенические, эргономические, физиологические, организационные).

Ниже эти группы рассматриваются в сочетании с возможными мерами профилактики их негативного воздействия.

¹¹ <http://www.rambler.m/db/news/msg.html?mid=7095061&s=2>

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Трудовой процесс осуществляется в определенных условиях производственной среды, которые характеризуются совокупностью её элементов и факторов, которые влияют на трудоспособность и состояние здоровья человека в процессе работы¹². Производственная среда и факторы трудового процесса составляют в совокупности условия работы.

На здоровье человека, и его жизнедеятельность оказывают влияние опасные и вредные факторы. Опасность - это воздействия некоторых факторов среды на человека, которые при их несоответствии его физиологическим характеристикам определяют феномен самой опасности, приводя к внезапному ухудшению здоровья или к смерти. Вредный фактор – это фактор действия на человека, который приводит к снижению трудоспособности или заболеваниям. К признакам опасных и вредных факторов относятся: возможность непосредственного отрицательного действия на организм человека; нарушения нормального функционирования органов человека; элементов производственного процесса, в результате чего могут возникнуть аварии, взрывы, пожары, травмы.

Материальными носителями вредных и опасных факторов являются объекты, совокупность которых формирует трудовой процесс и, кроме того, это факторы внешней среды: предметы работы; средства работы (сам ПК, клавиатура, мышь); продукты работы; технология, операции, действия; природно-климатическая среда (погода, микроклимат и т.д.); прочие компоненты среды обитания человека.

Опасные и вредные факторы, оказывающие влияние на человека условно можно разнести по трем большим группам:

Первая группа представляет собой совокупность факторов, влияющих на человека благодаря своей энергии. Они подразделяются на:

- *механические* факторы, которые характеризуются кинетической и потенциальной энергией и механическим влиянием на человека. К ним относятся: кинетическая энергия подвижных элементов, шум, вибрация, ускорение, статическое напряжение, запыленность воздуха и прочее;
- *термические* факторы, которые характеризуются тепловой энергией и аномальной температурой. Это: температура нагретых и охлажденных предметов и поверхностей, температура помещения и т.д. К этой группе близки микроклиматические параметры: влажность,

¹² <http://www.tehbez.ru/Docum/DocumShow.asp?DocumID=123>

температура и подвижность воздуха, которые приводят к нарушению терморегуляции организма;

- *электрические* факторы: электрический ток, статический электрический заряд, электрическое поле, аномальная ионизация воздуха;
- *электромагнитные* факторы: радиоволны, видимый свет, ультрафиолетовые и инфракрасные лучи, ионизирующие излучения, магнитные поля;
- *химические* факторы: едкие и отравляющие вещества (изоляция проводов, пластики и т.д.), а также нарушение естественного газового состава воздуха, наличие вредных примесей в воздухе;
- *биологические* факторы: опасные свойства микро - и макроорганизмов, продукты жизнедеятельности людей и других биологических объектов;
- *психофизиологические*: стресс, усталость, неудобная рабочая поза, нарушение правил эргономики и прочие.

Вторая группа включает в себя совокупность факторов, чье влияние активизируется энергией человека или окружающих его предметов: геометрическая неоднородность поверхностей, сниженный коэффициент трения, неадекватное расположение человека относительно ПК, неправильное расположение пользователя относительно видео-дисплейного терминала (ВДТ) (угол зрения сверху-вниз или снизу-вверх) и т.д.

К третьей группе можно отнести факторы, влияние которых носит опосредованный характер: неэффективное размещение ПК в помещении, недостаточная прочность или неэргономичность используемой мебели, повышенные нагрузки на технику и так далее. Проявляются эти факторы в виде разрушения мебели, статических разрядов при использовании пользователем одежды из синтетических материалов, прочих разрушений и аварий.

Факторы, в свою очередь, характеризуются потенциалом, качеством, временами существования или действия на человека, вероятностью появления, масштабами зоны действия.

Вредные факторы биологической природы (микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности) опасны сенсibiliзирующей способностью на организм человека.

Действие ряда факторов производственной среды может привести к повреждениям (нарушениям) анатомической целостности или функции ряда органов и систем, обуславливать дискомфортные или экстремальные условия деятельности работников.

Конкретные условия деятельности существенным образом влияют на психические и жизненно важные функции организма человека. Если влияние факторов (с учетом их взаимодействия) обеспечивает нормальное осуществление психических и жизненно важных функций организма, не вызывает высокого напряжения его компенсаторных систем и позволяет

эффективно выполнять трудовую деятельность, то такие условия могут быть определены как благоприятные, а в наилучших случаях - как оптимальные.

Интенсивность действия факторов среды во время рабочего цикла подвержена значительным колебаниям.

Между вредными и опасными факторами существует определенная взаимосвязь. В ряде случаев наличие вредных факторов способствует проявлению травмоопасных факторов. Например, чрезмерная влажность в помещении и наличие токопроводящей пыли (вредные факторы) повышают опасность поражения человека электрическим током (опасный фактор).

Уровни воздействия на работающих вредных производственных факторов нормированы предельно-допустимыми уровнями, значения которых указаны в соответствующих стандартах системы стандартов безопасности труда и санитарно-гигиенических правилах.

Предельно допустимое значение вредного производственного фактора (по ГОСТ 12.0.002-80) - это предельное значение величины вредного производственного фактора, воздействие которого при ежедневной регламентированной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к снижению работоспособности и заболеванию, как в период трудовой деятельности, так и к заболеванию в последующий период жизни, а также не оказывает неблагоприятного влияния на здоровье потомства.

Применительно к ПК, в соответствии с действующим законодательством, используются целый ряд нормативных документов и стандартов безопасности, представленные в приложение №1. Необходимо отметить, что применение значительного числа средств информатизации образования, появившиеся в образовательных учреждениях в последние 5-6 лет, до настоящего времени нормативными актами не регламентируется. Это ноутбуки, мультимедиа проекторы и интерактивные доски и многое другое.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Организация рабочих мест пользователей ПК регламентируется СанПиН 2.4.2 1178-02 «Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях», включая создание воздушного и теплового комфорта в учебных помещениях, оптимального уровня электрического состояния воздуха и благоприятного светового режима в помещениях.

При использовании в образовательных учреждениях ПК организация занятий, помещения и оборудование рабочих мест пользователей ПК должны соответствовать СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Площадь на одно рабочее место с ПК для взрослых пользователей ПК с ВДТ на базе ЭЛТ должна составлять не менее 6 м^2 , с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) - $4,5 \text{ м}^2$, а объем - не менее $20,0 \text{ м}^3$; во всех учебных и дошкольных учреждениях площадь такая же, а вот объем - не менее $24,0 \text{ м}^3$. Более того, предполагается, что при строительстве новых и реконструкции действующих дошкольных, средних, средних специальных и высших учебных заведений помещения для ПК следует проектировать высотой (от пола до потолка) не менее $4,0 \text{ м}$. Помещения с ПК должны оборудоваться системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией. Расчет воздухообмена следует проводить по теплоизбыткам от машин, людей, солнечной радиации и искусственного освещения, выделений вредных веществ, уровня ионизации воздуха. Учебные кабинеты, где располагается вычислительная техника, или дисплейные аудитории (классы) должны иметь смежное помещение - лаборантскую площадью не менее $18,0 \text{ м}^2$ с двумя входами: в учебное помещение и на лестничную площадку или в рекреацию. В детских дошкольных учреждениях смежно с помещением, где установлены ПК, должен располагаться игровой зал площадью не менее 24 м^2 . Не следует размещать рабочие места с ПК вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПК.

При линейном размещении рабочих мест с ПК расстояние между рабочими столами с ВДТ (в направлении тыла поверхности одного ВДТ и экрана другого ВДТ), должно быть не менее $2,0 \text{ м}$, а расстояние между боковыми поверхностями ВДТ - не менее $1,2 \text{ м}$. Рабочие места с ПК в

помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться в изолированных кабинах с организованным воздухообменом.

Рабочие места с ПК при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2,0м.

Для внутренней отделки интерьера помещений, где расположены ПК, должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка - 0,7 - 0,8; для стен - 0,5 - 0,6; для пола - 0,3 - 0,5. Полимерные материалы, используемые для внутренней отделки интерьера помещений, где имеются ПК, не должны изменять своих химических свойств в течение всего срока эксплуатации, не позволять накапливаться статическому электричеству. Запрещено использование полимерных материалов (древесностружечные плиты, слоистый бумажный пластик, синтетические ковровые покрытия и др.), выделяющих в воздух вредные химические вещества.

Особо необходимо отметить изготовление мебели из ДСП. По уровню выделения летучих формальдегидов ДСП подразделяется на четыре категории: E⁰, E¹, E², E³. ДСП категории E⁰ не содержит формальдегида, детская и компьютерная мебель должна изготавливаться из ДСП E¹ - это означает, что ДСП плита выделяет наименьшее количество летучих формальдегидов. ДСП категории E³ в производстве мебели не используется.

В таблице №1 представлены материалы, использование которых в отделке помещений и изготовлении мебели должно быть минимальным либо полностью исключено.

Таблица №1

Химические вещества, выделяющиеся в воздушную среду помещений из строительных и отделочных материалов

Наименование вещества	Источник поступления
Формальдегид	ДСП, ДВЛ (древесно-стружечные и древесноволокнистые плиты), мастики, пластификаторы, шпаклевка, смазки для бетонных форм и др.
Фенол	ДСП, линолеумы, мастики, шпаклевка.
Стирол	Теплоизоляционные и отделочные материалы на основе полистиролов.
Бензол	Мастики, клеи, герлен, линолеумы, цемент и бетон с добавлением отходов, смазка для бетонных форм.
Ацетон, этилацетат, этилбензол	Лаки, краски, клеи, шпаклевка, мастики, смазка для бетонных форм, пластификаторы для бетона.
Гексаналь	Костный клей, цемент с добавкой, смазка для бетонных форм.

Пропилбензол	Клей АДМК, линолеум ЛТЗ-33, мастика ВСК, мастика 51-Г-18, шпаклевка “Строитель”.
Хром, никель	Цемент, бетон, шпаклевки и другие материалы с добавлением промышленных отходов.
Кобальт	Красители и строительные материалы с добавлением промышленных отходов.

Поверхность пола в помещениях эксплуатации ПК должна быть ровной, без выбоин, нескользкой, удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическими свойствами. В помещениях ежедневно должна проводиться влажная уборка, в них должны быть аптечки первой помощи и углекислотные огнетушители.

Помещения для эксплуатации ПК должны иметь естественное (боковое и верхнее освещение помещений светом неба, проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях) и искусственное (совмещенное - освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным, за счет дополнительных световых приборов) освещение. Эксплуатация ПК в помещениях без естественного освещения допускается только при соответствующем обосновании и наличии положительного санитарно-эпидемиологического заключения, выданного в установленном порядке.

Естественное и искусственное освещение должно соответствовать требованиям действующей нормативной документации. Окна в помещениях, где эксплуатируется ПК, должны быть ориентированы на север и северо-восток, оконные проемы оборудуются регулируемыми устройствами типа жалюзи, занавеси, внешние козырьки и др. Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы ВДТ были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева. Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПК должно осуществляться системой общего равномерного освещения, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение).

В производственных и административно-общественных помещениях, где ведется работа с документами, следует применять системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов). Освещенность (Е - отношение светового потока к площади освещаемой им поверхности, измеряется в люксах (лк)) на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк. Следует ограничивать прямую блескость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и

др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м^2 . Для предотвращения отраженной блескости (характеристика отражения светового потока от рабочей поверхности в направлении глаз работающего) на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) необходим правильный выбор светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость бликов на экране монитора ПК не должна превышать 40 кд/м^2 , а яркость потолка - 200 кд/м^2 . Показатель ослепленности (Р - критерий оценки слепящего действия осветительной установки, оценивается в относительных единицах) для источников общего искусственного освещения должен быть не более 20, но не ограничивается для помещений, длина которых не превышает двойной высоты подвеса светильников над полом. Такие же стандарты рекомендуются для помещений с временным пребыванием людей и площадок, предназначенных для обслуживания оборудования. (СНиП 23-05-95 - Естественное и искусственное освещение). Показатель дискомфорта (М) - критерий оценки дискомфортной блескости для помещений общественных зданий вызывающей неприятные ощущения при неравномерном распределении яркостей в поле зрения оценивается в относительных единицах. В административно-общественных помещениях должна быть не более 40, в дошкольных и учебных помещениях не более 15. Яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50° до 90° с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях должна составлять не более 200 кд/м^2 , а защитный угол светильников должен быть не менее 40° . Для светильников местного (светильники, концентрирующие световой поток непосредственно на рабочее место) освещения необходимо иметь непросвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40° . Следует ограничивать неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПК, при этом соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 - 5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1. При искусственном освещении в качестве источников света следует применять преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). При устройстве отраженного освещения в производственных и административно-общественных помещениях допускается применение металлогалогенных ламп. В светильниках местного освещения допускается применение ламп накаливания, в том числе галогенных. Для освещения помещений с ПК следует применять светильники с зеркальными параболическими решетками, укомплектованными электронными пускорегулирующими аппаратами (ЭПРА). Допускается использование многоламповых светильников с ЭПРА, состоящими из равного числа опережающих и отстающих ветвей. Применение светильников без рассеивателей и экранирующих решеток не допускается. При отсутствии светильников с ЭПРА лампы многоламповых светильников или рядом расположенные светильники общего освещения следует включать на разные фазы трехфазной сети. Общее освещение при использовании

люминесцентных светильников следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя при рядном расположении ВДТ. При периметральном расположении ПК линии светильников должны располагаться локализовано над рабочим столом ближе к его переднему краю, обращенному к оператору. Коэффициент запаса (K_z) - расчетный коэффициент, учитывающий снижение КЕО (отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода; выражается в процентах) и освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения светопрозрачных заполнений в световых проемах, источников света (ламп) и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещения) для осветительных установок общего освещения должен приниматься равным 1,4. Коэффициент пульсации (K_p , %) - критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока газоразрядных ламп при питании их переменным током) не должен превышать 5%. Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях для использования ПК следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

ОБЩАЯ ЭРГОНОМИКА РАБОЧЕГО МЕСТА

Эргономика (от греч. *ergon* - работа и *nomos* - закон), научная дисциплина, комплексно изучающая человека (группу людей) в конкретных условиях его (их) деятельности в современном производстве. Возникновение её обусловлено постоянным усложнением технических средств и условий их функционирования в современном производстве, существенным изменением трудовой деятельности человека в виде сочетания многих трудовых функций. Как научная дисциплина она базируется на достижениях психологии, физиологии и гигиены труда, социальной психологии, анатомии и ряда технических наук. Значимость эргономических аспектов в производстве в настоящее время обусловлено высокой стоимостью разработки и производства технических средств и, соответственно, «стоимости» ошибки человека при использовании наукоемкой продукцией. При проектировании новой и модернизации существующей техники особенно важно заранее и с максимально доступной полнотой учитывать возможности и особенности людей, которые будут ею пользоваться. При решении такого рода задач необходимо согласовать между собой рекомендации психологии, физиологии, гигиены труда, социальной психологии и т. п., соотнести их и увязать в единую систему требований к тому или иному виду трудовой деятельности человека. Применительно к использованию компьютерной техники рассматриваются вопросы эргономичности как самих компонентов персонального компьютера - клавиатура, мышь и т.д., так и на прямую не связанных с компьютером условий - компьютерной мебели и общей эргономики рабочего места пользователя.

Основные причины ухудшения самочувствия пользователя при работе с компьютером носят неспецифический характер и обусловлены рядом факторов: гиподинамией (малоподвижность), обуславливающей нарушение кровообращения в сдавленных участках тела человека; нефизиологичным положением тела (с нарушением правильной осанки); повторяющиеся однообразные движения; нахождение в замкнутом помещении под действием специфических повреждающих факторов - электромагнитного излучения, статического электричества, неблагоприятного микроклимата и т.д.

В настоящее время эргономика рабочего места пользователя ПК, для которого данный вид деятельности является основным, регламентируется действующим СанПиН¹³. В аспекте сохранения здоровья пользователя ПК нас интересует как базовый уровень его здоровья (до работы с ПК) так и возможное его изменение в процессе трудовой деятельности. Ранее, в первой части книги, мы уже рассматривали организационные аспекты первичного и очередного медицинского осмотра. Необходимо обратить внимание руководителей подразделений на то, что в случаи отсутствия документально подтвержденных данных о состоянии здоровья пользователя все возникающие в

¹³ СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» <http://www.rg.ru/2003/06/21/134.html>

последующем спорные вопросы (снижение уровня здоровья) могут трактоваться в пользу работника. В этом случае администрация предприятия будет обязана выплатить работнику компенсации за ухудшение (утрату) здоровья¹⁴. Таким образом, к непосредственной работе с персональным компьютером допускаются только лица, не имеющие медицинских противопоказаний (ссылка). Вопросы допуска к работе с персональным компьютером беременных будут рассмотрены ниже.

Рассматривая вопрос безопасности самого ПК, будем исходить из того, что вся продаваемая компьютерная техника (ее компоненты), имеет гигиенический сертификат (от английского «certify» - удостоверить, подтверждать). В России система обязательной сертификации компьютерной техники была введена в 1993-1994 годах. Процедура сертификации представляет собой оценку и подтверждение определенной информации, фактов и качеств товара или услуги на соответствие нормативным документам, техническим регламентам, стандартам и условиям договоров. Результатом процедуры сертификации является выдача сертификата - документа, подтверждающего соответствие объекта сертификации указанным выше требованиям. В сертификате указывается продукция с наименованием торговой марки и модели, завод-изготовитель с указанием страны, документ, которому продукция должна удовлетворять, номера протоколов испытаний и параметры, которые нормируются. Если есть какие-то ограничения на эксплуатацию продукта, они также описываются в гигиеническом заключении. С вступлением в 2003 году в силу ФЗ №184 от 27 декабря 2002 г., «О техническом регулировании»¹⁵ система сертификации претерпела множество изменений. Так, функциональные и качественные показатели и требования к предметам сертификации с тех пор к системе сертификации ГОСТ Р не относятся. То есть наличие сертификата не говорит о качестве товара, а исключительно подтверждает его соответствие стандартам безопасности. Сертификация ориентирована только на защиту жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений. Согласно закону «О защите прав потребителя»¹⁶, покупатель вправе потребовать от продавца гигиеническое заключение и подкрепляющие его протоколы испытаний. Необходимо, однако, помнить и о том, что достаточно большой объем компьютерной техники, существующей на рынке, не имеют фабричной сборки, а собраны из отдельных компонентов непосредственно фирмами-продавцами. Поэтому, итоговые гигиенические характеристики могут значительно отличаться от заявленных ранее. В таких случаях необходимы не только гигиенические сертификаты на комплектующие, но и на само изделие в целом, с указанием данных

¹⁴ Ст. 212 ТК РФ (Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда); Ст. 213 ТК РФ (Медицинские осмотры некоторых категорий работников)

<http://www.rg.ru/oficial/doc/codexes/tTuoV>

¹⁵ http://www.rg.ru/oficial/doc/federal_zak/184-02.shtm

¹⁶ <http://www.rg.ru/2004/12/29/potrebitel-dok.html>

производителя. Необходимо помнить о том, что ответственность за продукцию, не прошедшую контроль Госсанэпидслужбы на соответствие нормативам несет ответственность изготовитель. Сертификация компьютерной техники в России началась с 1995 года, изделия, выпущенные до этого периода, могут сертификатов не иметь. С выходом в 1996 году первого СанПиН¹⁷ рассматривающего вопросы применения ПК, организации должны были провести сертификацию, как имеющихся компьютеров, так и рабочих мест. Ответственность за нарушение данных правил регламентируется действующим законодательством. Примером реальности негативного влияния на здоровье пользователя средств ИКТ является существование некоторых состояний и заболеваний, развитие которых напрямую связано с ПК. По данным Министерства труда США «повторяющиеся травмирующие воздействия при работе с компьютером» (ПТВРК)¹⁸ обходятся экономике США в \$100 млрд. в год. При этом клиническая симптоматика сохраняется практически на всю оставшуюся жизнь, снижая качество жизни человека и, зачастую, приводя его к инвалидизации. Основным способом предупреждения данных последствий является адекватное эргономическое обеспечение рабочего места пользователя и соблюдение правил организации труда. Одним из средств профилактики возможных ПТВРК служат различные программы профилактики, основанные на принципах ErgAerobics¹⁹. Эрг-аэробика - это комплексная система профилактики заболеваний, обусловленных ПТВРК, и включает в себя наиболее значимые принципы эргономики рабочего места, профилактические и реабилитационные упражнения.

Рассмотрим вкратце основные осложнения, возникающие при нарушении эргономики рабочего места. При нарушении правил размещения на рабочем столе монитора (верхняя граница и расстояние от монитора до глаз) возникают боли в области шеи. При отсутствии подголовника на кресле происходит чрезмерная нагрузка воротниковой зоны шеи, нарушается кровоснабжение головного мозга. При нарушении санитарных норм в рабочем помещении по освещенности снижается острота зрения. При нарушении правил размещения человека на рабочем месте возникают нарушение осанки, перераспределение нагрузки на позвоночник с компрессией (сдавливанием) одних позвонков и расширением межпозвоночного пространства и других. Это приводит к повышенной нагрузке на межпозвоночные диски и возникновению межпозвоночных грыж с ущемлением нервных стволов. При нарушении правил размещения рук на рабочем столе происходят изменения в запястье, что приводит к развитию карпального синдрома с чувством онемения, отека и болей в кисти. При отсутствии подлокотников на кресле локти пользователя удерживаются за счет перенапряжения мышц плечевого пояса и спины. Длительное сидячее положение приводит к онемению и отеку ног.

¹⁷ <http://www.rg.ru/oficial/spravka/gigiiena/index.htm> (ныне не действует).

¹⁸ <http://www.ug.ru/issue/?action=topic&toid=8381>

¹⁹ <http://www.ergaerobics.com>

АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ СРЕДСТВ ИКТ

Наиболее серьезные заболевания у людей, часто и подолгу сидящих за компьютером, связаны с костно-мышечной системой, зрением, обострениями сопутствующих заболеваний. Появился шейный компьютерный радикулит, заболевания суставов кистей рук, синдром компьютерного зрения и многое другое. Кроме того, работа за компьютером осуществляется в условиях высокой нервно-психической и статической напряженности с одновременным пребыванием пользователя в течение длительного времени сидя и в вынужденном положении. Естественно, что все это сказывается и на здоровье пользователя.

В процессе эволюции человека переход к прямохождению привел к изменению формы позвоночника под действием гравитационных сил земли, появлению изгибов, повышенной компрессии ниже расположенных межпозвоночных дисков и самих позвонков, увеличению их массы и перераспределению из значения для человека. Часть из них (хвост) были полностью утрачены. Изменения компрессии межпозвоночных дисков привело к избыточному давлению на нервные стволы, что стало предтечей развития у человека в процессе его жизни различных невралгии, главным образом в поясничной, ниже всего расположенной, области.

Скелет человека является опорной системой всего организма и состоит из костей черепа, скелета туловища, скелета конечностей. В рамках рассматриваемой проблематики нас интересует скелет туловища, а вернее одна его часть, позвоночник.

Позвоночник состоит из 33-34 позвонков и пяти отделов: шейного - 7 позвонков, грудного - 12, поясничного - 5, крестцового - 5 и копчикового - 4-5 позвонков. Крестцовые и копчиковые позвонки у взрослого человека срослись и представляют крестцовую и копчиковую кости.

В организме человека позвоночник, являясь основой скелетной, мышечной и нервной систем, выполняет следующие основные функции:

- Несущая функция. Позвоночник является осью тела, поэтому он должен быть упругим - это обеспечивается за счет физиологических изгибов (естественная пружина).
- Двигательная функция. Позвоночник обеспечивает динамику (то есть движение) головы, шеи, верхних и нижних конечностей, всего тела.
- Функция поддержки. Позвоночник обеспечивает статику, поддерживая нервно-мышечный аппарат, эта функция связана с психическим состоянием человека,

- Защитная функция. Позвоночник защищает центральную нервную систему (спинной мозг), от которой отходят нервы к мышцам и внутренним органам. Любые изменения, происходящие в позвоночнике, могут привести к нарушениям как в физическом и физиологическом состоянии человека, так и повлиять на его психику.

Наиболее подвижной частью позвоночника является его шейный отдел (повороты и наклоны головы). При анатомо-физиологических изменениях в этом отделе чаще всего происходит нарушение кровоснабжения головного мозга, что проявляется головными болями, головокружением, "мушками" перед глазами, шаткостью походки, в ряде случаев возможны нарушения речи. Позвонки соединены между собой посредством хрящей, суставов и связок.

Позвоночник способен сгибаться и разгибаться, наклоняться в сторону и скручиваться. Наиболее подвижны поясничный и шейный отделы позвоночника. Позвоночный столб новорожденного почти прямой, а при дальнейшем развитии образуются его изгибы. Позвоночник имеет два изгиба вперед - лордозы (шейный и поясничный) и два назад - кифозы (грудной и крестцовый). Их основное назначение - ослабление сотрясения головы и туловища при ходьбе, беге, прыжках. У многих людей наблюдается искривление позвоночника в сторону - сколиоз. Часто сколиоз является следствием болезненных изменений в позвоночнике. Позвоночный столб укреплен связками и мышцами.

Мышцы позвоночника, или глубокие мышцы спины, играют главную роль в поддержании вертикального положения тела. Здоровье позвоночника во многом зависит от выносливости мышечно-связочного аппарата, или, другими словами, мышечно-связочного корсета. Чем крепче и выносливее мышцы и связки, тем меньше нагрузка на диски и суставы.

В процессе эволюции человека менялась биомеханика движения человека. Особый вклад в анализ этой проблемы был сделан российскими учеными: физиологами (И. П. Павлов, А. А. Орбели, М. И. Сеченов, А. А. Ухтомский и др.), нейропсихологами (А. Р. Лурия, Л. С. Выготский) и психофизиологом Н. А. Бернштейном, рассматривавшим биомеханические аспекты движения в неразрывной связи с нейрофизиологическими и психологическими аспектами. В современных условиях, когда эргономика рабочего места зачастую не соответствует минимальным физиологическим нормам для опорно-двигательного аппарата, оптимальная рабочая поза и биомеханическая эффективность значат не меньше, чем другие вредные факторы рабочей среды.

Основным отличием "биомеханического" фактора от иных вредных факторов производственной среды является то, что его действие в значительной степени может быть изменено (уменьшено или увеличено) самим работающим. На уровень воздействия других (обусловленных производственной средой, условиями труда, микроклиматом, освещенностью и т.д.) вредных факторов (и на степень поражения от них) работающий не в силах повлиять, не изменив условия труда, либо начать строго соблюдать правила охраны труда. В отношении вынужденной рабочей позы и биомеханически разрушающих движений (и степени поражения от них) все

иначе: работающий может радикально уменьшить это воздействие за счет использования биомеханически и психофизиологически правильного движения. Кроме того, данный фактор воздействует на человека. Например, неправильная осанка или биомеханически неэффективная динамика трудовых движений и появление обусловленных этим компенсаторных изменений костно-мышечной системы, которые продолжают действовать и во внерабочее время в повседневной жизни человека, фиксируясь в качестве определенного стереотипа поведения. Закрепление неэффективной биомеханики обусловлено способностью человека к обучению и адаптации. Вновь приобретенные стереотипы биомеханики отражаются на состоянии здоровья человека. Это обусловлено тем, что изменения естественного взаиморасположения костей (особенно в позвоночнике) и распределения тонуса мышечных групп приводят к сжатию кровеносных и лимфатических сосудов, нервных волокон. Подобные спазмы грубо нарушают биохимические процессы обмена веществ, его регуляцию со стороны нервной системы. Это ведет к нарушению функций органов и тканей (в том числе - функций высшей нервной деятельности (интеллект, память и др.), снижению качества жизни за счет растущих ограничений и существенному (иногда определяющему) вкладу в развитие тяжелых заболеваний (приложение №1).

Не меньший интерес для нас представляет и анатомо-физиологические основы зрения. Обусловлено это с тем, что работа с компьютером связана с напряжением зрения. Мышцы, которые управляют глазами и фокусируют их на определенном предмете, устают от чрезмерной нагрузки. Человеческий глаз представляет из себя сложную систему, главной целью которой является наиболее точное восприятие, первоначальная обработка и передача информации, содержащейся в электромагнитном излучении видимого света. Все отдельные части глаза, а также клетки, их составляющие, служат максимально полному выполнению этой цели.

Человек видит не глазами, а посредством глаз, откуда информация передается по проводящим путям в определенные области затылочных долей коры головного мозга, где формируется та картина внешнего мира, которую мы видим. Правая сторона сетчатки каждого глаза передает через зрительный нерв "правую часть" изображения в правую сторону головного мозга, аналогично действует левая сторона сетчатки. Затем две части изображения - правую и левую - головной мозг соединяет воедино. При нарушении совместного движения правого и левого глаза может быть расстроено бинокулярное зрение (двоение в глазах) или человек будет одновременно видеть две совсем разные картинки.

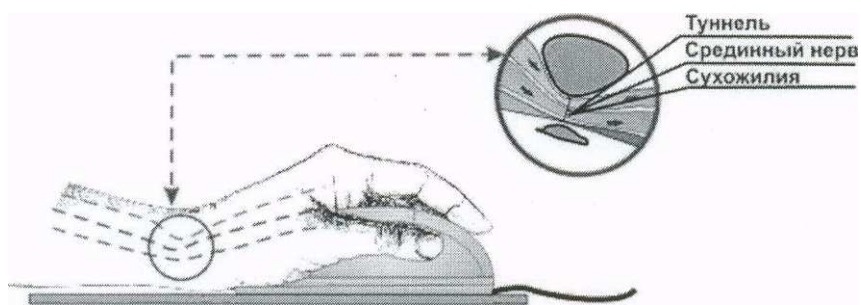
К основным функциям глаза относятся: оптическая система, проецирующая изображение; система, воспринимающая и "кодирующая" полученную информацию для головного мозга; "обслуживающая" система жизнеобеспечения.

Световые лучи попадают от окружающих предметов в глаз через роговицу. Роговица в оптическом смысле - это сильная собирающая линза, которая фокусирует расходящиеся в разные стороны световые лучи. Причем оп-

тическая сила роговицы в норме не меняется и дает всегда постоянную степень преломления. Склера является непрозрачной наружной оболочкой глаза, соответственно, она не принимает участия в проведении света внутрь глаза. Преломившись на передней и задней поверхности роговицы, световые лучи проходят беспрепятственно через прозрачную жидкость, заполняющую переднюю камеру, вплоть до радужки. Зрачок, круглое отверстие в радужке, позволяет центрально расположенным лучам продолжить свое путешествие внутрь глаза. Более периферийно оказавшиеся лучи задерживаются пигментным слоем радужной оболочки. Таким образом, зрачок не только регулирует величину светового потока на сетчатку, что важно для приспособления к разным уровням освещенности, но и отсеивает боковые, случайные, вызывающие искажения лучи. Далее свет преломляется хрусталиком. Хрусталик тоже линза, как и роговица. Его принципиальное отличие в том, что у людей до 40 лет хрусталик способен менять свою оптическую силу - феномен, называемый аккомодацией. Таким образом, хрусталик производит более точную фокусировку. За хрусталиком расположено стекловидное тело, которое распространяется вплоть до сетчатки и заполняет собой большой объем глазного яблока. Лучи света, сфокусированные оптической системой глаза, попадают в конечном итоге на сетчатку. Сетчатка служит своего рода шарообразным экраном, на который проецируется окружающий мир. Из школьного курса физики мы знаем, что собирающая линза дает перевернутое изображение предмета. Роговица и хрусталик - это две собирающие линзы, и изображение, проецируемое на сетчатку, также перевернутое. Другими словами, небо проецируется на нижнюю половину сетчатки, море - на верхнюю, а корабль, на который мы смотрим, отображается на макуле. Макула, центральная часть сетчатки, отвечает за высокую остроту зрения. Другие части сетчатки не позволят нам ни читать, ни наслаждаться работой на компьютере. Только в макуле созданы все условия для восприятия мелких деталей предметов. В сетчатке оптическая информация воспринимается светочувствительными нервными клетками, кодируется в последовательность электрических импульсов и передается по зрительному нерву в головной мозг для окончательной обработки и сознательного восприятия. Кристин Кох (Kristin Koch) из Медицинской школы Университета Пенсильвании (США) показал в своих исследованиях, что скорость передачи информации для человеческой сетчатки составляет порядка 10 мегабит в секунду, что сравнимо со скоростью передачи данных по кабелю между двумя компьютерами в технологии Ethernet²⁰. Усталость глаз существует при любой работе, в которой участвует зрение, но наиболее велика она, когда нужно рассматривать объект на близком расстоянии. Проблема еще более возрастает, если такая деятельность связана с использованием устройств высокой яркости, например, монитора компьютера.

²⁰ <http://biosingularity.wordpress.com/2006/07/26/researchers-calculate-human-eye-can-transmit-at-the-same-rate-as-an-ethernet-connection-to-the-brain/>

Следующим, не менее важным анатомическим образованием для нас является лучезапястный сустав, возникновение повреждения в котором связывается с нарушением правил использования компьютерной клавиатуры и мыши. Запястье представляет собой место соединения лучевой и локтевой костей (костей предплечья) и восьми костей кисти (мелких костей ладони). Сухожилия образуют т.н. запястный канал (туннель), в котором проходят срединный нерв и 9 сухожилий мышц кисти. Срединный нерв обеспечивает чувствительность поверхности большого, указательного и среднего пальцев со стороны ладони, поверхности безымянного пальца, обращенной к большому пальцу, а также тыльной стороны кончиков тех же пальцев, кроме того, и иннервирует мышцы, обеспечивающие движение большого, указательного и среднего пальцев. Канал очень узкий. При появлении отека (вследствие нарушения кровообращения и питания тканей) происходит сдавливание и защемление срединного нерва с появлением симптоматики расстройств чувствительности и движения руки. Возникновение такой симптоматики возможно при длительной статической нагрузке на одни и те же мышцы, большого количества однообразных движений при работе с мышкой и чрезмерного, не физиологичного изгиба в запястье.



Иные анатомические особенности, обуславливающие определенную патологию, будут рассмотрены в рамках конкретных синдромов и заболеваний.

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Самые простые правила регламентируют размещение ПК и пользователя на рабочем месте. Стол должен быть достаточно большим, чтобы на нем поместились клавиатура, мышь, монитор и рабочие документы. При этом монитор должен располагаться таким образом, чтобы его верхняя граница была на уровне глаз или не ниже 15 см уровня глаз, непосредственно перед пользователем, а не сбоку от него и на расстоянии вытянутой руки (это позволит держать голову прямо, и исключит развитие шейного остеохондроза). Для профилактики карпального синдрома периферия (мышь и клавиатура) должны располагаться таким образом, чтобы обеспечивать свободное (без напряжения руки) пользование ими. Рекомендуется использование специальной офисной мебели - столов и стульев. Большая часть школьной мебели совершенно не пригодна для использования ее в качестве компьютерного рабочего места.

По мере компьютеризации школ, дети стали все больше времени проводить за компьютером. К каким проблемам это может принести в будущем? Родители и учителя часто даже не задумываются о том, насколько опасно длительное времяпровождение за компьютером. Если работодатель несет ответственность за рабочее место и, соответственно, приобретает регулируемые стулья, специализированные столы, располагает компьютеры под правильным углом и на правильном расстоянии, то в школе, с учетом того, что мебель одна, детей много и они все разного роста, веса и т.д. условия обеспечения безопасности и эргономичности рабочего места зачастую эфемерны и нереализуемы. Возможно, это и объясняет то, что детей с правильной осанкой в школах практически нет. Эргономичность школьной мебели возможна только при условии, что вся она регулируется по высоте и, применительно к стульям, принимает очертания спины ребёнка, обеспечивая ее фиксацию в физиологически нормальной позе.

При выборе компьютерной мебели следует исходить из следующих положений:

- Столешница стола должна обеспечить достаточное место для размещения клавиатуры, мыши, необходимых документов, книги, дисков и т.д.;
- Высота стола должна составлять не менее 74 см (среднее расстояние для человека в позе сидя) для обеспечения комфортных условий в течение рабочего дня.

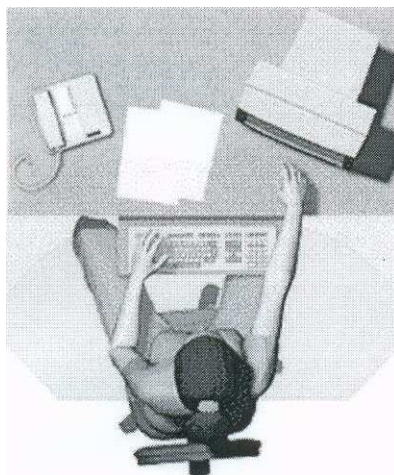
- Обеспечение возможности размещения компонентов ПК и иной оргтехники на разных уровнях.
- Наличие столешницы достаточной ширины или наличие дополнительной рабочей поверхности для клавиатуры и мыши. Это поверхность располагается ниже рабочей поверхности и может быть выдвигающаяся из стола. Расположение основной рабочей поверхности и клавиатуры на разных уровнях позволяет сэкономить место на поверхности стола.
- Расположение системного блока (принтера, сканера и т.д.) в специальном отсеке под столом. Над столом может располагаться система полок, обеспечивающая максимально быстрый доступ к необходимой технике и рабочим материалам.
- Размещение кабелей оргтехники скрыты от глаз пользователя с использованием специальных отверстий в столешнице.

В производстве компьютерных столов используются самые разнообразные материалы: дерево, ДСП и их аналоги, стекло, металл и пластик. Из тщательно просушенной и обработанной специальными защитными составами древесины изготавливают наиболее дорогие модели столов. Самый распространенный материал для столешниц и полок - ДСП, МДФ и другие виды древесных плит. Обычно они имеют покрытие из полимеров, ламината или меламина, которые придают основе водоотталкивающие свойства и повышают ее практичность. Некоторые компьютерные столы имеют металлический каркас, в котором находятся желоба для кабелей.

Существующие на сегодня компьютерные столы можно разделить на два основных вида: стойки, в которых компактно размещаются все компьютерные аксессуары, и столы, в которых эргономикой подразумевается, что на нём кроме компьютера предполагается наличие другой оргтехники и возможность работы с бумажными документами.

Стойка для компьютерного оборудования представляет собой подставку для монитора, шкаф для системного блока, дополнительные поверхности (отсеки) для иной оргтехники (принтер, сканер, телефон и т.д.), выдвигаемая панель для клавиатуры и навесная полка для документов. Положительной стороной такой мебели является ее компактность и доступность всех зон. Однако, выдвигаемая поверхность для клавиатуры хотя и экономит место, но способствует излишнему напряжению сухожилий, мышц и, как следствие, растяжению запястья и формированию болевого синдрома. Нарушается принцип, согласно которому локоть и кисть пользователя всегда должны составлять одну линию. Кроме того, если пользователь работает одновременно с компьютерными и бумажными документами, то он лишен возможности сочетать использование обоих видов документов из-за отсутствия места на рабочем столе.

Непосредственно компьютерный стол предусматривает наличие габаритной столешницы.



*Рис. 1.1. Зона охвата при работе за обычным офисным столом.
Малая рабочая зона, голова постоянно повернута к монитору*

Но, зачастую, форма ее может быть не физиологичной для человека. Основным требованием при использовании специальной компьютерной мебели является обеспечение эффективной зоны охвата²¹. При таком расположении пользователя относительно стола возникает ряд негативных моментов, включающих в себя: большое расстояние до монитора и рабочих материалов; ограниченное доступное свободное пространство и необходимость смотреть вправо, чтобы видеть монитор (вынужденное, статически зафиксированное, положение шеи).



*Рис. 1.2. Зона охвата при работе за Г-образным офисным столом.
Много неиспользуемого пространства. Ненастраиваемая доска для клавиатуры*

При так называемом Г-образном столе (рис. 1.2) пользователь получает более удобный доступ к материалам, но при этом он вынужден работать вполоборота к передней грани стола, большая часть поверхности стола оказывается вне зоны охвата, что создаёт ситуацию дискомфорта, способствуя быстрой усталости пользователя.

²¹ Средняя зона охвата рук человека составляет 35-40 см. Ближней зоне соответствует область, охватываемая рукой с прижатым к туловищу локтем, дальней зоне - область вытянутой руки. Высота стола составляет минимально 74 см.



Рис. 1.3 Зона охвата при работе за полукруглым столом

При использовании полукруглых компьютерных столов (рис. 1.3), когда пользователь находится в центре полуокружности, зона охвата практически соответствует форме столешницы. Значимым фактором является и пространство под столешницей для размещения системного блока компьютера.

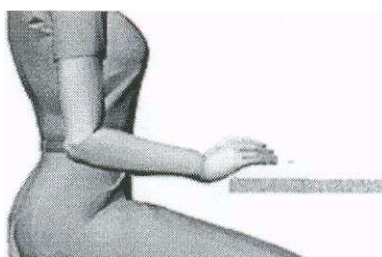


Рис. 1.4. Клавиатура на краю стола, и мыши - на краю рабочей поверхности столешницы (рис 1.4) или на специальной подставке (рис. 1.5, 1.6)

Следующим важным фактором в подборе и использовании специальной компьютерной мебели является расположение клавиатуры. В случае расположения клавиатуры как указано на рисунке 1.4 фактически кисти рук находятся постоянно в подвешенном состоянии, что вызывает хроническое растяжение сухожилий кисти.

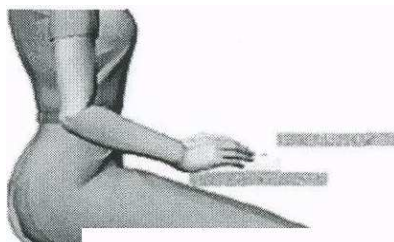


Рис. 1.5 Клавиатура на специальной подставке

В этом случае (рис. 1.5) кисти рук пользователя опираются на опорную площадку, но угол в локтевом суставе превышает 90 и предплечье фактически «висит».

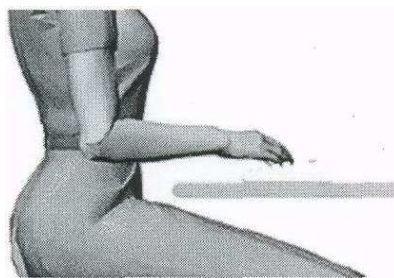


Рис. 1.6 Клавиатура на рабочей поверхности стола

Необходимо держать локти параллельно поверхности стола и под прямым углом к плечу (рис. 1.6) так, чтобы локоть и кисть составляли одну линию и были параллельны поверхности стола.

При расположении клавиатуры на рабочей поверхности стола, в 10-15 см (в зависимости от длины локтя) от края стола, нагрузка приходится не на кисть, в которой вены и сухожилия находятся близко к поверхности кожи, а на предплечье, что позволяет предупредить повреждения элементов лучезапястного сустава. Оптимально, если столешница позволяет полностью положить локти на стол, отодвинув клавиатуру к монитору. В данном случае рабочая поверхность компьютерного стола (ширина и глубина) соответствует стандартам ANSI²².

Не менее значимо и расположение на рабочей поверхности компьютерного стола монитора. Оптимально, если монитор располагается от глаз пользователя на расстоянии не менее вытянутой руки. При создании рабочей зоны согласно рис. 1.1 и 1.2 монитор будет находиться от пользователя на меньшем (негативный аспект) или значительно большем (хотя позитивный, но в значительной степени зависящий от индивидуальных особенностей, аспект) расстоянии.



Рис. 1.7 Размещение монитора в зоне охвата при работе за полукруглым столом

Наиболее оптимально, с учетом расположения клавиатуры и мыши (рис. 1.4, 1.5, 1.6) вариант размещения монитора (рис. 1.7) в зоне охвата при работе за полукруглым столом.

²² Американский Национальный Институт Стандартов (<http://www.ansi.org>).

В этом случае, в отличие от других вариантов (рис. 1.1, 1.2), объем для ног под рабочим столом соответствует требованиям ANSI (национальным законодательством не регламентируется).

Основным предназначением рабочей мебели является профилактика возможных осложнений для организма работника, возникающих при длительном нахождении в неудобной (не физиологичной) позе. Длительное пребывание в «вынужденной позе» может привести к заболеваниям опорно-двигательного аппарата, таким как искривление позвоночника, остеохондрозы, тендовагиниты, артрозы и др. Для их профилактики необходимо, во-первых, периодически менять положение корпуса, а во-вторых, создать опору для всех частей тела. Для рук ее создают подлокотники, а для спины - спинка кресла. Если имеется выдвижная доска и клавиатура отодвинута от края стола на 20-30 см. (опора для предплечий), а для ног предусмотрена специальная подставка, то нагрузка на опорно-двигательный аппарат будет меньшей - и меньше будет вероятность развития подобных заболеваний. В СанПиН 2.2.2.1332-03 четко указаны параметры мебели. Рабочий стул должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также по расстоянию спинки от переднего края сиденья. Использование мебели, несоответствующей санитарным нормам, является грубым нарушением нормативов и предусматривает возможность определенных юридических и организационных выводов.

В России основным критерием при выборе офисной мебели зачастую - являются ее стоимость, при этом не учитываются косвенные потери в виде больничных листов, сокращения трудоспособности сотрудников в виде рассеянного внимания, раздражительности, повышение уровня агрессии, психологического дискомфорта в коллективе и т.д. Кроме того, не эргономичная мебель способствует увеличению количества пропусков рабочего времени сотрудниками по причине заболеваний, напрямую связанных с неправильной посадкой сотрудника во время рабочего дня.

Рассматривая вопрос о том, какими свойствами должно обладать офисное кресло, чтобы минимально удовлетворять требованиям эргономики, необходимо первоначально представить себе, что происходит с позвоночником, когда мы сидим?

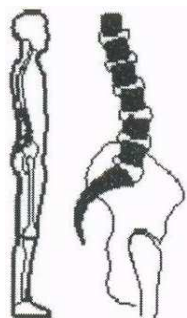


Рис. 1.8

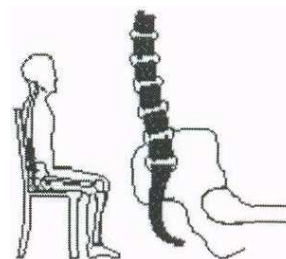


Рис. 1.9

Если принять нагрузку на позвоночник в положении стоя за 100%, то в положении - сидя прямо нагрузка составляет уже 130%, сидя с наклоном вперед - 200%, и только 75% в положении сидя отклонено назад. На рис. 1.8 показан позвоночник человека в положении, когда он стоит, а на рис. 1.9 сидящего человека. Нагрузка на позвоночник в положении сидя в 1,5-2 раза превышает нагрузку при положении стоя. И, кроме того, это положение для человека нефизиологическое, что, в свою очередь, создает в межпозвоночных дисках огромное перенапряжение, в результате которого происходит их смещение и искривление позвоночника. Длительное сидение, кроме того, приводит и к перенапряжению мышц, окружающих позвоночник, мышц спины, которые и обуславливают осанку человека. В условиях статического напряжения кровоснабжение этих мышц значительно ухудшается, что может проявляться и чувством онемения конечностей. Изменение осанки и перенапряжения мышц в сочетании с напряжением мышц диафрагмы уменьшает эффективное дыхание и, соответственно, насыщение крови кислородом. Это, в свою очередь, приводит к нарушению снабжения кислородом коры головного мозга и возникновению симптомов усталости, сонливости, снижения работоспособности. Закономерным итогом при отсутствии мышечной деятельности является и атрофия мышц.

Эргономичная рабочая поза (правильное сидение) подразумевает наличие у сидящего пяти точек опоры:

- Ступни ног устойчиво стоят на полу;
- Спина находится в постоянном контакте со спинкой кресла независимо от положения тела (наклон вперед, наклон назад, прямо);
- Глубокая посадка - полностью занимать всю плоскость сидения;
- Обе руки лежат на поверхности стола;
- Мышцы шеи и затылка имеют опору в виде подголовника или высокой спинки кресла.

В реализации механизма правильного сидения условно можно выделить пассивный и активный эргономические аспекты. Пассивная эргономика включает в себя только наличие эргономичной мебели и рекомендуется при длительности работы до 3-х часов («статическое сидение»). При более продолжительном рабочем времени рекомендуется использование средств активной эргономики «динамического сидения», которая реализуется в рабочих креслах с помощью специальных механизмов и систем регуляции.

Во время работы на компьютере оптимальным является положение тела, при котором: спина и шея прямые, ноги стоят на полу, локти и колени согнуты под прямым углом. Эргономическое рабочее кресло должно иметь ряд регулировок, позволяющих обеспечить физиологически рациональную рабочую позу, при которой не нарушается циркуляция крови и не происходит других вредных воздействий на организм пользователя. Регулировка по высоте и наклону кресла позволяет поддерживать правильный изгиб позвоночника при наклоне вперед (работа с клавиатурой), т.к. при синхронном наклоне спинки и сиденья кресла вперед человек по инерции подается в ту же сторону. Для того чтобы удержать равновесие, он вынужден выпрямить спину. Высота стула

должна регулироваться так, чтобы при выпрямленной спине локти ложились на стол под углом 90°. Локти должны лежать на поверхности стола полностью, в противном случае, они свисают со стола, происходит чрезмерная перегрузка шейно-грудной сочленения, межлопаточной области и плеч, что приводит к быстрой утомляемости и потере работоспособности, а в более отдаленной перспективе к развитию болевого синдрома шеи, межлопаточной области, плеч, к головным болям. Основные требования к эргономичному креслу представлены ниже.

- Поддержка поясницы, либо регулируемой, либо реализованной в офисном кресле за счет специальной формы спинки (либо снабженными дополнительными регулируемыми поясничными поддержками, что позволяет настроить спинку кресла под индивидуальный изгиб позвоночника, обеспечивая максимальную поддержку спины).
- Наличие подголовника, расположенного под физиологически зафиксированным или регулируемым углом (поддерживает мышцы шеи).
- Наличие механизма качания с противодействием нагрузке от 50 до 150 кг., обеспечивающем фиксацию различных углов наклона спинки и сиденья относительно плоскости пола (для обеспечения возможность изменения позы и отдыха во время работы на рабочем месте. Угол свободного отклонения спинки кресла определяется весом сидящего).
- Наличие возможности вращения, и качения по горизонтальной поверхности (для обеспечения возможности пользователю дотянуться до далеко расположенных предметов. Это позволяет предупредить долгое нахождение в неудобной позе, обусловленной наклонами в сторону от осевой линии сидящего прямо, особенно для поднятия тяжёлых предметов (именно при таком наклоне самая большая вероятность повредить межпозвонковый диск).
- Наличие регулируемых по высоте и расстоянию подлокотников (позволяет снизить напряжение мышц спины, плеч и шеи, а также обеспечивают максимально удобное положение рук).
- Иметь возможность поворота, изменения высоты, угла наклона спинки и глубины сиденья (для людей нестандартного роста с возможностью увеличения длины сиденья для низкорослых, и уменьшения для высокорослых. Реализуется при помощи синхронизатора, отвечающего за то, чтобы сиденье и спинка кресла одновременно повторяли движения сидящего в правильном угловом соотношении).
- Иметь возможность регулировки расстояния от спинки до переднего края сиденья (настраивать передний край кресла под анатомические особенности сидящего и каждую смену его позы).
- Форма сиденья в виде скругленной передней части для снижения сдавливания мышц бедра и приподнятый задний край для улучшения опоры таза.
- Все регулировки должны быть независимыми, легко реализуемыми и надежно фиксированными.

При рассмотрении эргономики сиденья кресла необходимо исходить из того, что эргономичное сидение должно отвечать следующим положениям (рис.1.10).

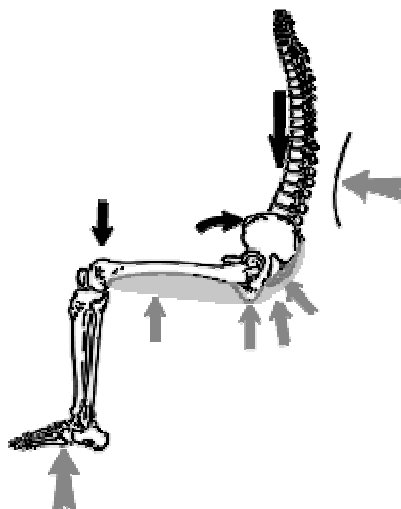


Рис. 1.10. Силы, воздействующие на позвоночник человека в кресле в позе сидя

На рисунке 1.10 представлены направления действия внешних факторов на позвоночник человека в процессе сидения. Черные линии указывают на действие гравитационных сил земли, а серые - на противодействие этим силам элементами рабочего кресла. Эргономичное сидение должно:

- Поддерживать правильный изгиб позвоночного столба (двойное S);
- Предотвращать отклонение таза назад;
- Минимизировать давление на копчик и ягодицы;
- Управлять давлением в нижней части таза;
- Уменьшать давление мышц под подколенным сухожилием;
- Обеспечивать хорошую поддержку под тазом и нижними конечностями;
- Чтобы избежать давления на бедро поверхность сидения должна иметь закругленную кромку;
- Высота переднего закругления должна составлять не менее 40 мм;
- Рельеф в направлении ширины сидения должен быть не более 25 мм;
- В задней части сидения должно иметь легкое закругление вверх, чем достигается такой угол наклона таза, при котором позвоночник приобретает естественную форму двойного S и разгружается;
- Спинка сидения должна обеспечивать равномерное распределение давления на поверхности соприкосновения.

Не мене важна и эргономическая составляющая аппаратного оборудования рабочего места. Ранее мы уже рассматривали вопросы электромагнитной, шумовой, электробезопасности, вопросы выбора монитора. Теперь мы рассмотрим применительно к нему и эргономические аспекты.

При работе с монитором органы зрения испытывают чрезмерную нагрузку, что обуславливает появление жалоб на ухудшение общего самочувствия, зрительное утомления и ухудшение зрения. Характерно

покраснение склеры глаза, появление слезотечения, рези, размытости изображения. По статистике, ежедневная работа за компьютером ухудшает зрение в среднем на одну диоптрию в год. Большая часть нагрузки приходится на мышцы, которые управляют движениями глазных яблок. Когда человек внимательно следит за изображением на экране, его глаза "замирают", а мышцы находятся в сильном напряжении. Отсюда изменения формы хрусталика глаза, которые вызывают головокружение, снижение внимания и сильное утомление.

Для современных компьютерных мониторов принципиальным является возможность не только регулировки основных параметров изображения (яркость, контраст и т.д.), но и частоты вертикальной развертки (частота менее 75Гц приводит к быстрому уставанию глаз) (Таблица 2).

Таблица №2

Визуальные эргономические параметры видеодисплейных терминалов и пределы их изменений

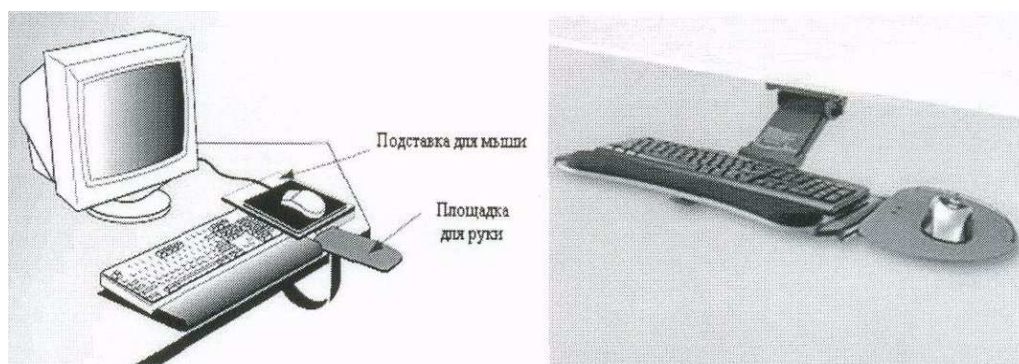
Наименование параметра	Минимальное значение	Максимальное значение
Яркость знака (яркость фона), измеренная в темноте, кд/м ²	35	120
Внешняя освещенность экрана, лк	100	250
Угловой размер знака на экране, угл. мин	16	60

Примечание: Оптимальным диапазоном значений визуального эргономического параметра называется диапазон, в пределах которого обеспечивается безошибочное считывание информации при времени реакции оператора, превышающем минимальное, установленное экспериментально для данного типа видно-дисплейного терминала, не более чем в 1,2 раза. Допустимым диапазоном значений визуального эргономического параметра называется диапазон, при котором обеспечивается безошибочное считывание информации, а время реакции человека-оператора превышает минимальное, установленное экспериментально для данного типа ВДТ, не более чем в 1,5 раза.

Размещается монитор на рабочем столе прямо перед пользователем, как правило, на расстояние не менее вытянутой руки (но при этом пользователь должен иметь возможность сам решать, насколько далеко будет стоять монитор) и таким образом, чтобы верхний край экрана располагался на уровне глаз или не ниже 15 см ниже уровня глаз.

Устройства ввода информации (клавиатура и мышь) в отличие от мониторов не имеют общепринятых стандартов. Производители данного оборудования, рекламируя свою продукцию, зачастую акцентируют внимание потребителя на различных конструктивных решениях, имеющих эргономическое значение, например: клавиатура с возможностью регулирования расположения клавиш, мышь с формой, уменьшающей

усталость кисти при длительной работе, наличие специальных подставок под клавиатуру и мышь²³.



Изначально как устройство ввода появилась клавиатура. Ее внешний вид и раскладка соответствовали ее предшественнице - печатной машинке.

Нарушение правил работы с клавиатурой приводит к хроническим растяжениям кисти. Важно не столько отодвинуть клавиатуру от края стола и опереть кисти о специальную площадку, сколько держать локти параллельно поверхности стола и под прямым углом к плечу. Поэтому клавиатура должна располагаться в 10-15 см (в зависимости от длины локтя) от края стола. Когда пользователи выполняют различные операции на ПК, то они в зависимости от вида используемых органов управления обычно опираются: локтем - при широких движениях кистью вместе с предплечьем (сенсорный экран, световое перо); предплечьем - при движениях кистью (мышь, джойстик, клавиатура); запястьем - при движениях пальцами (клавиатура, трекбол, сенсорная панель).

К разряду эргономичных клавиатур относятся и те, которые имеют, физиологический, разворот двух половин относительно друг друга, и дополнительную опорную накладку под запястье, сглаживающую ее кромку, которая крепится защелками к нижней части клавиатуры. Такие клавиатуры (Microsoft семейства Natural) были особенно популярны в 90 годы прошлого века. Особенностью этих клавиатур было расположение клавиш - под небольшим развёрнутым углом, разделённые на две группы. Цифровой блок оставался нетронутым. Но, однако, на рынке доминируют плоские клавиатуры со стандартной раскладкой. Дизайн клавиатур имеет, носит сглаженный, без острых углов и четких прямых линий характер, в цветовой гамме предпочтение отдается разным оттенкам серого, черного цветов.

Эргономичная конструкция клавиатуры и её место определяются антропометрическими характеристиками человека и должны соответствовать следующим условиям:

- изменение наклона поверхности клавиатуры должно быть в пределах от 5° до 15°, если размеры кистей рук пользователя небольшие, то угол может быть меньше 5°;
- высота среднего ряда клавиш — не более 30 мм;

²³ <http://www.officeworld.com/Worlds-Biggest-Selection/KMW60054/06Q3/>

- свободное пространство от нижнего ряда кнопок до передней кромки клавиатуры должно иметь ширину 80-100 мм тогда, когда кромка возвышается больше чем на 20 мм (для больших рук). Такая площадка может выполняться либо в виде специального «пристяжного» конструктивного элемента, либо в виде мягкого валика для поддержки кистей рук, наполненного гелеобразной массой;
- свободное пространство между кромкой клавиатуры и краем стола должно иметь ширину 80-100 мм в том случае, если высота передней кромки клавиатуры меньше 20 мм (для маленьких рук). Поэтому при выборе мебели следует обращать внимание на размеры столешниц;
- часто используемые клавиши должны располагаться в центре, внизу и справа, редко нажимаемые — вверху и слева (если приходится часто работать с макросами, то отведенные для них клавиши лучше располагать слева);
- группы функциональных клавиш должны выделяться размером, формой и местом расположения;
- функциональные клавиши для печати «слепым» методом должны кодироваться рисками и точечными бугорками, кодирование цветом не целесообразно, поскольку при работе с клавиатурой в основном задействовано периферическое зрение;
- верхняя поверхность клавиши должна быть вогнута и профилирована по горизонтали, тогда подушечке пальца будет более удобно фиксировать ее;
- размер контактной плоскости клавиш, рассчитанный на антропометрические характеристики отечественного пользователя, по горизонтали должен быть не менее 13 мм, по вертикали - 15 мм;
- шаг между клавишами, определяемый антропометрическими характеристиками кисти руки, должен быть не меньше диаметра ногтевой фаланги указательного или среднего пальца;
- расстояние между контактными плоскостями клавиш не менее 3 мм, что определяется точностью позиционирования пальцев и тремором рук;
- равный для всех клавиш рабочий ход - 1,0-5,0 мм;
- ко всем клавишам должно прикладываться одинаковое усилие нажатия 0,25-5 Н;
- клавиатура должна иметь возможность перемещаться относительно монитора в пределах 0,5-1,0 м.



Весьма удобны т.н. радиоклавиатуры (беспроводный вариант)²⁴, размещение на рабочем месте которой не фиксировано длиной кабеля и позволяет располагать ее в удобном для пользователя месте, например, на коленях при физиологическом положении руки. К особенностям продукта можно причислить набор горячих клавиш для работы в Интернет и мультимедиа, а также довольно большой радиус действия радиосвязи.

У современных клавиатур на нее также выведены дополнительные функциональные клавиши, включающие в себя:

- управление питанием и энергосберегающими режимами компьютера;
- вызов наиболее часто используемых функций операционной системы (поиск, окно проводника и т.д.);
- управление программными медиапроигрывателями;
- вызов часто используемых приложений;
- управление основными функциями Интернет браузеров и почтовых клиентов.

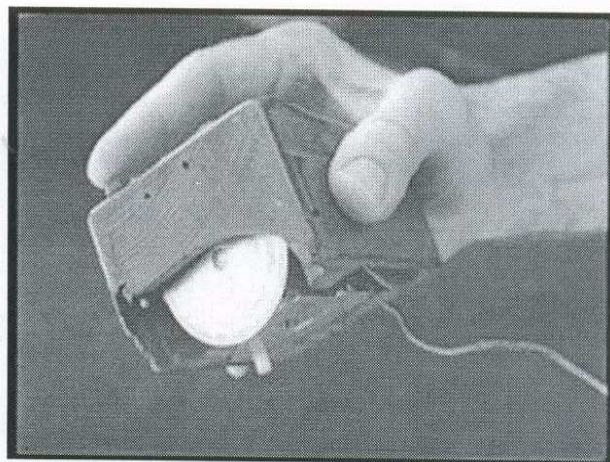
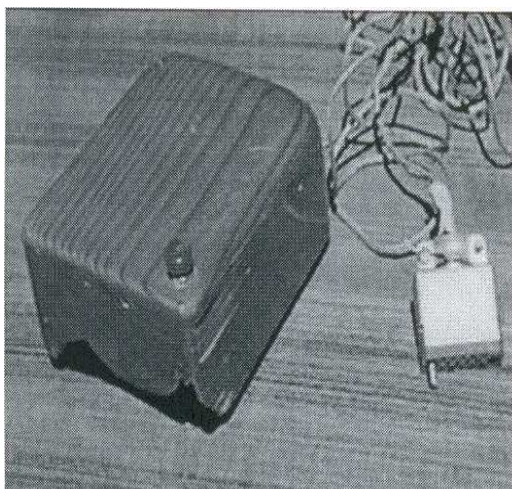
Для современных клавиатур характерно наличие USB-портов на ее поверхности, позволяющих подключать и использовать всевозможные устройства, например флэш-карты, MP3 плееры, съемные накопители информации и т. д. Для регламентации доступа к системе компьютера или авторизации пользователей в локальной сети ряд образцов оснащается идентификационными например, биометрические сенсоры для ввода отпечатка пальца, слоты для считывания магнитных карт и бесконтактных смарт-карт, устройствами.

Первоначально, при начале массового производства пишущих машинок (1874 г.) фирмой Ремингтон Кристофер Шоулс (Christopher Sholes) и Самуэль Суле (Samuel Soule) в стандартной раскладке клавиатуры клавиши были расположены в алфавитном (ABCDEF) порядке в два ряда и часто западали, когда пользователь быстро и с силой ударял подряд по соседним клавишам. Чтобы это случалось реже, Кристофер Шоулз предложил раскладку QWERTY, в которой часто соседствующие друг с другом буквы разнесены как можно дальше. Это позволило добиться желаемого результата, но печатать на такой клавиатуре стало физически труднее. Позднее, в 1932 году, появилась раскладка Августа Дворака (August Dvorak)²⁵, в которой наиболее часто употребляемые буквы (5 наиболее употребляемых гласных и 5 согласных английского языка - AOEUIDHTNS) размещались в среднем ряду, и, в отличие от QWERTY, для нажатия гласных букв пальцы не требуется двигать в стороны. Хотя данная раскладка несколько облегчила процесс печати, существующие промышленные стандарты и предпочтения производителей не позволили ей занять свое место на рынке. Таким образом, основной раскладкой клавиатуры в настоящее время является QWERTY.

²⁴ <http://www.ixbt.com/news/all/archive.shtml72005/0514>

²⁵ <http://www.dvorakinl.org/>, <http://vwww.mwbrooks.com/dvorak/>

Другим, не менее значимым устройством ввода является компьютерная мышь. В 1967 году Дуг Энгельбарт (Doug Engelbart) получил патент на «Индикатор координат X-Y для системы вывода изображений», сейчас хорошо известный как мышь, появление которой значительно изменило ком-



пьютерный мир, внося в него новые возможности по коммуникации между компьютером и пользователем. В настоящее время существуют две основные модели данного устройства - сама мышь и трекбол. По характеру внутреннего устройства (типа конструкции датчика регистрации перемещений) мыши и трекболы подразделяются на оптомеханические и оптические. Оптические мыши имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными оптомеханическими, в части меньшей зависимости от характера используемой поверхности и более высокую точность (800 отсчетов на дюйм против 400 у оптомеханических конструкций). Кроме того, благодаря отсутствию движущихся частей оптические мыши гораздо более надежны и не требуют регулярной чистки. Трекболы представляет собой перевернутую мышь, где шарик располагается сверху. Трекболы обеспечивают возможность более точного управления по сравнению с мышью, встроены в клавиатуру (или иное устройство) и не занимают дополнительного пространства на рабочем столе.

Различают несколько основных типов дизайна корпусов компьютерных мышей: классический, эргономичный и асимметричный, а по способу размещения клавиш (кнопок) горизонтальные и вертикальные.

Классический тип корпуса, самый распространенный на сегодня, имеет округлую форму, симметричную в продольном направлении и поперечных сечениях. Боковые края могут быть закруглены вовнутрь или быть почти ровными. Данная модель позволяет расслаблять кисть в процессе длительной работы и не требует поправлять ее положение под ладонью.

Дизайн эргономичного типа имеет высокую и скошенную к основанию ладони форму, точно повторяя внутреннюю поверхность ладони кисти и симметричные плоскости в расчете на левшей и правшей.



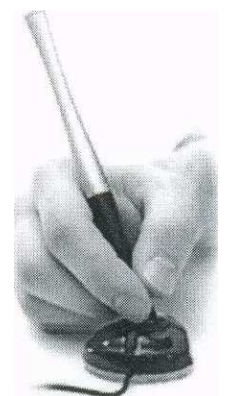
Ассиметричные мыши отличаются выступающей частью со стороны большого пальца. Данный вид, учитывающий анатомическую асимметрию кистей рук, более удобен, чем симметричные.

При выборе мыши необходимо помнить о том, что она индивидуальна для каждого пользователя и должна соответствовать размеру его руки. Предпочтительно наличие не менее двух клавиш и колеса прокрутки. Такая мышь удерживается пользователем за края большим пальцем и мизинцем, чтобы указательный лежал на левой кнопке, средний на колесике, а безымянный на правой кнопке, что обеспечивает максимальную горизонтальную амплитуду движения мыши без отрыва руки от рабочего стола. При этом запястье должно лежать на столе постоянно, а катать мышь по столу надо только движениями пальцев. В этом случае риск развития карпального синдрома минимален.

Основные правила при работе с мышью заключаются в максимальном удобстве ее использования. Необходимо помнить о том, что:

- При использовании мыши кисть руки не должна быть изогнута в запястье.
- При перемещении мыши старайтесь удерживать кисть и предплечье в одной плоскости.
- Не располагайте мышь подолгу на одном участке, старайтесь каждый час изменять ее место на поверхности стола.

Кроме стандартных оптических и шариковых вариантов мыши существуют и разного рода манипуляторы, основанные на принципе работы мыши. Один из них, т.н. манипулятор Roller Mouse, который, в отличие от обычной мыши, не держит мускулы плеча и предплечья в постоянном напряжении. Roller Mouse представляет собой панель, подкладываемую под клавиатуру и позволяющую управлять экранным указателем при помощи ролика, который можно вращать большими пальцами рук. Ролик располагается под клавишей пробела. Устройство имеет три программируемые клавиши и порт PS2 для подключения дополнительного манипулятора (например, обычной мыши). Независимые исследования показали, что использование данного устройства позволяет снизить на 70% риск развития болевого синдрома в запястье, на 47% в предплечье и плече, повысить работоспособность на 5%²⁶. Другой вид манипулятора, призванный предупреждать развитие карпального синдрома называется Ullman Mouse²⁷. В данном изделии рычаг управления, закрепленный над мышью, похож на пишущую ручку, при работе с которой мышцы предплечья и плеча не испытывают напряжения, рука пользователя находится в более естественном положении и не делает вращательных движений в



²⁶ <http://store.ergocube.com/rollermouse.html>

²⁷ <http://www.ullman.se/>



горизонтальном направлении при которых происходит развитие карпального синдрома.

В последнее время все большую популярность приобретают приборы, управление которыми осуществляется по принципам интерактивной обратной связи (touchscreen) - например, интерактивные (электронные) школьные доски, где управление осуществляется путем изменения положения курсора движением пальца (маркера) по специальной рабочей поверхности. Электронная доска это

программно-аппаратные средства, позволяющие внести в процесс обучения интерактивную составляющую. Использование электронной доски в процессе обучения позволяет значительно повысить уровень взаимодействия между преподавателем и учащимися.

Другим нестандартным устройством ввода информации можно считать созданное в Японии устройство TagType²⁸, ориентированное на ввод иероглифов. TagType представляет собой гибридный джойстика и буквенно-цифровой клавиатуры. Устройство TagType снабжено двумя отгибающимися рукоятками, рядом с которыми расположены десять кнопок для ввода букв и цифр, а также несколько функциональных клавиш.



²⁸ <http://202.69.234.148/tagtype/>

РЕЖИМ И УСЛОВИЯ ТРУДА

Персональный компьютер стал не только неотъемлемой частью нашей жизни, но и, зачастую, основным ее элементом. Постоянное пополнение объема знаний в области информационных технологий становятся необходимым фактором адекватности сложившимся условиям жизни и деятельности. Источник получения подобных знаний - система образования - сама по себе нуждается в информатизации, чтобы со своей стороны соответствовать сложившимся реалиям. Для того чтобы всем этим пользоваться, необходимы специальные навыки. Для пользователя притягательна возможность получения, обработки и реализации информации в режиме реального времени, а с учетом возможностей виртуальной реальности и при помощи всех органов чувств. Этот способ получения, обработки и реализации информации позволяет человеку наиболее эффективно использовать накопленную сумму знаний, и в свои очередь, требует за это определенного возмещения в виде здоровья человека. При организации обучения навыкам применения ПК и последующей практической деятельности важно научить пользователя разумному самоограничению и получению желаемого результата при минимальных затратах здоровья. По мере развития техники это соотношение, знание\здоровье, будет меняться в ту или иную сторону. Ниже мы рассмотрим отдельные положения того, как это регламентируется в России в настоящее время.

Применительно к начальной, средней и высшей школе действующий СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, в отличие от СанПиН 2.2.2.542-96, хотя и регламентирует режим труда и отдыха пользователей ПК, но по существу носит рекомендательный характер (приложения 7-14 в Минюсте РФ не зарегистрированы и нормативного характера не имеют). Применительно к средней школе, регламентация представлена в СанПиН 2.4.2.1178-02 «Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях». В разделе 2.9 «Требования к режиму образовательного процесса» пункт 2.9.12. определяет, что при использовании ПК на уроках непрерывная длительность занятий непосредственно с ВДТ и проведение профилактических мероприятий должны соответствовать гигиеническим требованиям, предъявляемым к ВДТ и ПК. Федеральный закон от 22.08. 1996 г. №125-ФЗ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» требований к режиму использования ПК не предъявляет. СанПиН 2.4.4.1251-03 «Детские внешкольные учреждения (учреждения дополнительного образования)» в разделе VIII «Требования к режиму деятельности детей», пункт 8.2.6 определяет, что: «...Занятия с использованием компьютерной техники проводят в соответствии с гигиеническими требованиями к видеодисплейным терминалам и персональным электронно-вычислительным машинам». Таким образом, в основных нормативных документах имеется

ссылка на СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, где данная регламентация (приложения 7-11) носит рекомендательный характер.

В части безопасности труда основополагающим документом является ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения безопасности труда». В данном документе приведен порядок обучения и проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов, порядок разработки и утверждения правил и инструкций по охране труда, методические указания по их разработке.

Применительно к оценке рабочего места пользователя ПК регламентация условий его организации представлена в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы», для оценки ВДТ используется ГОСТ Р 50948-2001 «Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности», ГОСТ Р 50923-96 «Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения».

При использовании копировально-множительной техники организация рабочего места и условия труда регламентируются СанПиН 2.2.2.1332-03 «Гигиенические требования к организации работы на копировально-множительной технике». Естественно, что все компоненты рабочего места оператора (помещение, микроклимат, сам копир и т.д.) должны соответствовать стандартам безопасности и санитарным нормам. Сотрудники, работающие на копировальных аппаратах, подвергаются воздействию электростатического поля и крайне опасного вещества – озона. Правила рекомендуют для улучшения условий труда и профилактики заболеваний работников устанавливать копировальные аппараты в отдельных помещениях, оборудованных приточно-вытяжной механической вентиляцией; рабочее место оператора должно располагаться на расстоянии не менее 30 см от передней панели работающего аппарата; обязательно оборудование аппарата трехпроводным заземляющим типом вилки с подключением в розетку с заземляющими контактами (типа «евростандарт»); прохождение операторами предварительных и периодических медицинских осмотров в соответствии с п. 1.20 приложения №1 к Приказу Минздрава России от 14.03.96г. № 90 «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии».

Для обеспечения выполнения действующего законодательства администрацией организации, имеющей в своем составе рабочие места, оснащенные ПК с ВДТ проводят аттестацию рабочих мест по условиям труда (Постановление Минтруда от 14 марта 1997г. № 12 «Положение об аттестации рабочих мест по условиям труда» и «Гигиенические критерии оценки условий труда»). За аттестацию рабочих мест отвечает комиссия по аттестации, т.е. сама организация. Обязательной переаттестации подлежат рабочие места после замены производственного оборудования, изменения технологического процесса, реконструкции средств коллективной защиты и

др., а также по требованию органов Государственной экспертизы условий труда РФ при выявлении нарушений при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда. Результаты переаттестации оформляются в виде приложения по соответствующим позициям к Карте аттестации рабочего места по условиям труда. Сроки проведения аттестации устанавливаются организацией, исходя из изменений условий и характера труда, но не реже одного раза в 5 лет с момента проведения последних измерений. В случае использования арендованного помещения аттестацию рабочих мест производит производитель (организатор) работ (оценивается не производственное помещение, а условия труда на рабочих местах).

При наличии у пользователя ПК сомнений в безопасности своего рабочего места он имеет право на получение достоверной информации об условиях труда и обеспечение безопасных условий труда (ст. 219 ТК РФ). Администрация обязана провести аттестацию рабочего места по условиям труда (ст. 212 ТК РФ), и, более того, обязана провести аттестацию при установке нового оборудования согласно (ст. 1.5 «Положения о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда», утверждено Постановлением Министерства труда Российской Федерации от 14 марта 1997г. № 12). Условия деятельности при аттестации определяются для каждого конкретного рабочего места по результатам инструментального контроля и оценки условий труда на этом рабочем месте (обязанность работодателя). Его же обязанностью является ознакомление с условиями труда на рабочем месте и с предложениями комиссии по организации этого труда (в том числе и по перерывам в работе).

СанПиН определяет требования к порядку эксплуатации ПК и оргтехники, ее размещению и характеру используемых помещений. Ответственность за их соблюдение возлагается на руководителя организации, которому может быть предъявлено обвинение в нарушении как законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, так и законодательства об охране труда. За нарушения в части возможны штрафные санкции от 5 до 10 МРОТ на руководителя и от 100 до 200 МРОТ на предприятие (статья 6.3 КоАП РФ). За непринятие мер по охране труда руководитель организации может быть подвергнут штрафу в размере 50 МРОТ, при повторном нарушении быть дисквалифицированным на срок до трех лет (статья 5.27 КоАП РФ). Данная мера может быть применена к руководителю предприятия любой формы собственности.

До настоящего времени наиболее сложным остаются вопросы допуска пользователя ПК до работы на компьютеризированных рабочих местах, сроках и условиях прохождения ими медицинского осмотра. Раздел XIII СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Требования к организации медицинского обслуживания пользователей ПЭВМ» регламентирует следующие положения:

- лица, работающие с ПЭВМ более 50% рабочего времени (профессионально связанные с эксплуатацией ПЭВМ), должны

проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в установленном порядке;

- женщины со времени установления беременности переводятся на работы, не связанные с использованием ПЭВМ, или для них ограничивается время работы с ПЭВМ (не более 3 часов за рабочую смену) при условии соблюдения гигиенических требований, установленных действующими Санитарными правилами. Трудоустройство беременных женщин следует осуществлять в соответствии с законодательством Российской Федерации («Гигиеническими рекомендациями по рациональному трудоустройству беременных женщин») (утверждены Госсанэпидзором России от 21.12.93 г.);
- медицинское освидетельствование студентов высших учебных заведений, учащихся средних специальных учебных заведений, детей дошкольного и школьного возраста на предмет установления противопоказаний к работе с ПЭВМ проводится в установленном порядке;

Порядок прохождения медицинского осмотра регламентируется:

- приказом МЗМП РФ от 14. 03. 96 г. №90 «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентов допуска к профессии» (пункт 5.2.3), регламентирующем порядок прохождения обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров;
- ст. 69 ТК РФ «Медицинское освидетельствование при заключении трудового договора»;
- ст. 213 ТК РФ «Медицинские осмотры некоторых категорий работников»;
- ст. 214 ТК РФ «Обязанности работника в области охраны труда»;
- ст. 223 ТК РФ «Санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников»;
- ст. 224 ТК РФ «Дополнительные гарантии охраны труда отдельным категориям работников»;
- ст. 14 Федерального закона от 17.07.99 № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации» (на работодателя возложена обязанность обеспечивать за счет собственных средств проведение предварительных, а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров).

Предварительный медицинский осмотр при приеме на работу проводится для того, чтобы определить соответствие состояния здоровья работника поручаемой ему работе. Периодические медицинские осмотры (обследования) проводятся в целях: динамического наблюдения за

состоянием здоровья работников; своевременного выявления начальных форм профессиональных заболеваний, ранних признаков воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на здоровье работников; формирования групп риска; выявления общих заболеваний, являющихся медицинскими противопоказаниями для продолжения работы, связанной с воздействием вредных и (или) опасных производственных факторов; своевременного проведения профилактических и реабилитационных мероприятий, направленных на сохранение здоровья и восстановление трудоспособности работников.

Профессии, производства и организации, работники которых должны проходить обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, регламентируются несколькими нормативными правовыми актами. В частности МЗ РФ приказом от 16.08.04 № 83 «Об утверждении Перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования)» регламентирует периодичность осмотров при наличии, в том числе, следующих факторов трудового процесса: п. 4.2.3. «Работы с персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) лиц, профессионально связанных с эксплуатацией ПЭВМ».

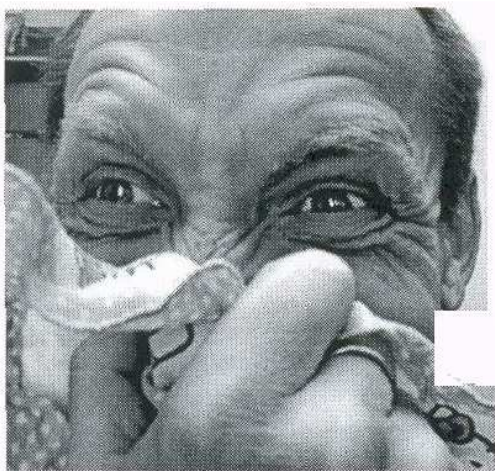
Предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования) работников проводятся медицинскими организациями, имеющими лицензию на указанный вид деятельности. В соответствии с этим же приказом (приложение 1, п. 4.2.3) лица, профессионально связанные с эксплуатацией ПК, подлежат периодическим медицинским осмотрам. Вместе с тем, при наличии вредных производственных факторов «...при работе с персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) в нормативной документации (Приказ Минздравсоцразвития №83 от 16.08.2004 в ред. Приказа №338 от 16.05.2005 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения этих осмотров (обследований)», подтверждаются, но не устанавливаются критерии, по которым можно было бы определить список лиц, подлежащих медосмотрам. Считается, что эти факторы опасны только для тех работников, которые подвергаются их воздействию в концентрации, превышающей допустимую, регламентируемую СанПиН.

Периодичность медицинских осмотров «...определяется территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека совместно с работодателем исходя из конкретной санитарно-гигиенической и эпидемиологической ситуации, но периодические медицинские осмотры (обследования) должны проводиться не реже чем один раз в два года» (там же).

Вопрос времени проведения осмотра «Порядком проведения предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на вредных работах и на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами» не регламентируется, но, согласно ст. 214 ТК РФ, прохождение медицинских осмотров является обязанностью, а не правом работника, а свои обязанности работник должен исполнять в течение рабочего времени (ст. 91 ТК РФ). Затраты работодателя на проведение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров относятся к расходам на обеспечение нормальных условий труда и мер по технике безопасности, предусмотренных законодательством РФ (НК РФ, ст. 264, п.1, п.п. 7).

ВОЗМОЖНЫЕ СОСТОЯНИЯ ПРИ НАРУШЕНИИ ПРАВИЛ ПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

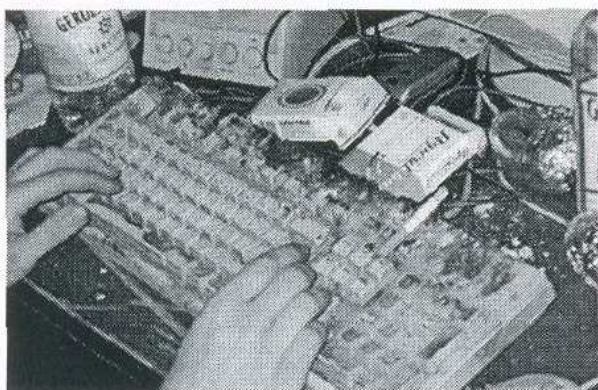
Аллергические реакции



Аллергия - это чрезмерная чувствительность организма к различным веществам, проявляющаяся необычными реакциями организма при контакте с ними. В результате рассогласования функций организм реагирует на привычные (или новые) вещества как на опасные, запуская реакцию антиген-антитело (защитная реакция организма), которая может проявляться в виде ринита (насморк без повышения температуры тела), слезоточивости, покраснения глаз, припухлости век, "песка в глазах", кожных реакций (зуд, сыпь, сухость

кожи) и т.д. Для больного с аллергическими реакциями характерны: повышенная утомляемость, раздражительность, снижение иммунитета. Аллергия может провоцировать такие заболевания, как экзема, гемолитическая анемия, сывороточная болезнь, бронхиальная астма. При наиболее неблагоприятном развитии аллергической реакции возможно глубокое угнетение функций организма (анафилактический шок - затруднение дыхания, судороги, потеря сознания, значительное снижение артериального давления) которое может закончиться смертью пострадавшего.

Применительно к рассматриваемой теме факторами, провоцирующими развитие аллергической реакции при работе с ПК, могут быть как факторы, обусловленные неадекватной средой рабочего места, так и сами элементы ПК.



Это может быть при выделении в окружающую среду компонентов пластмасс (корпуса мониторов, блоки питания, стеновые панели, мебель и т.д.) концентрация которых увеличивается при нарушении правил безопасности (правила вентиляции и частоты проветривания). Наибольшее

внимание придается трифенилфосфату²⁹, входящему в состав пластиковых деталей большинства мониторов и компьютеров и вызывающему насморк и головную боль. За ним следуют различные смолы, фтор -, хлор -, фосфор - содержащие органические и неорганические соединения, которые при нагревании могут выделяться из пластиков в воздух.

Не менее значимым является и порошок лазерных принтеров (если монохромные, то, как правило, оксиды железа и углерода в полимерных решетках), с помощью которого происходит печать путем нагревания порошка до 200-220°C с последующим переносом на бумагу. При этом освобождаются летучие органические вещества (бензол и т.д.) и выделяются в окружающую среду. При попадании в легкие при дыхании могут способствовать развитию онкологического заболевания.



Иные источники аллергии могут носить неспецифический характер и быть обусловлены, например, микрофлорой, в обилии произрастающей на «коллективных» клавиатурах, мышках, ковриках и т.д.

При нарушении правил ухода за компьютерной техникой и санитарной обработки элементов ПК общего пользования (клавиатуры, «мыши» и т.д.)

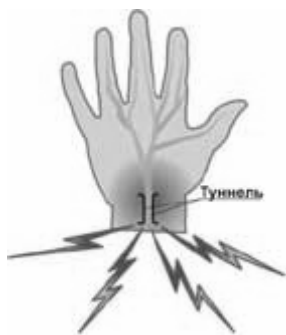
пыль в виде останков бытовых насекомых, песчинок и т.д., микроорганизмы и т.д. под воздействием статического электричества с поверхности монитора переходит на кожу и в дыхательные пути и легкие пользователя.

Первая помощь. Аллергические реакции бывают немедленного (от нескольких минут до нескольких часов) и замедленного (от нескольких часов до нескольких дней) типов. Первоначальными проявлениями аллергии могут быть покраснение кожных покровов, отечность, кожный зуд, повышение температуры, тошнота, рвота, сыпь на коже и слизистых, нарушение носового дыхания, отек слизистых носа, выделение секрета из носовых ходов, приступообразное чихание, бронхоспазм (нарушение дыхания вплоть до его остановки) и т.д.

При любом типе реакций первоначально необходимо прекратить действие на организм аллергена (устранение провоцирующего фактора, смена помещения и т.д.) и предпринимать действия по оказанию симптоматической (доврачебной) помощи (обусловленные возможным снижением артериального давления, обморочным состоянием пострадавшего и т.д.). Необходима экстренная врачебная помощь.

²⁹ <http://www.nkj.ru/archive/articles/5323/>

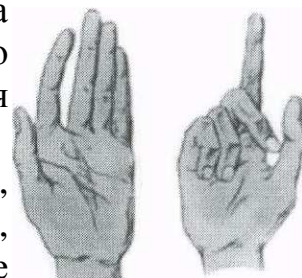
Синдром запястного канала



Синдром карпального канала, (туннельный синдром)³⁰ представляет собой состояние возникновения неприятных ощущений в области запястья, ладони и пальцев рабочей руки: немеют ладони и запястья, в них возникает покалывание, «ползают мурашки», немеют большой, указательный и средний пальцы, периодически появляются жгучие боли и покалывание в области расхождения ветвей срединного нерва (запястье, ладонь, а также пальцы, кроме мизинца). При длительном сроке заболевания выявляются признаки вовлечения моторных волокон срединного нерва - гипотрофия мышц возвышения большого пальца, что указывает на необратимые изменения и плохой прогноз консервативной терапии. Достаточно часто болезненность в пальцах рук и возникающее чувство онемения (срединный нерв обеспечивает чувствительность поверхности большого, указательного и среднего пальцев со стороны ладони, поверхности безымянного пальца, обращенной к большому пальцу, а также тыльной стороны кончиков тех же пальцев, иннервирует мышцы, обеспечивающие движения большого, указательного и среднего пальцев) не дают человеку возможности спать (в ночное время замедляется отток жидкости из сосудов конечности и, кроме того, во время сна может происходить произвольное сгибание кисти, что также усиливает сдавливание нерва)³¹. Гендосиновиит сухожилий сгибателей пальцев и кисти в нижней трети предплечья как причина синдрома запястного канала представлен на рисунке ниже (указано стрелками). Характерно и возникновение чувства неловкости и слабости в пораженной руке, особенно при работе с клавиатурой и мышью. Причиной является постоянная статическая нагрузка на одни и те же мышцы, которая может быть вызвана большим количеством однообразных движений (например, при работе с мышкой) или неудобным положением рук во время работы с клавиатурой, при котором запястье находится в постоянном напряжении. Со временем появляется ослабление пальцев, слабость ладони, онемение и тяжесть в руке.

Атрофия мышц возвышения большого пальца приводит к уплощению ладони с приведением большого пальца в одну плоскость с указательным (т.н. «обезьянья кисть»).

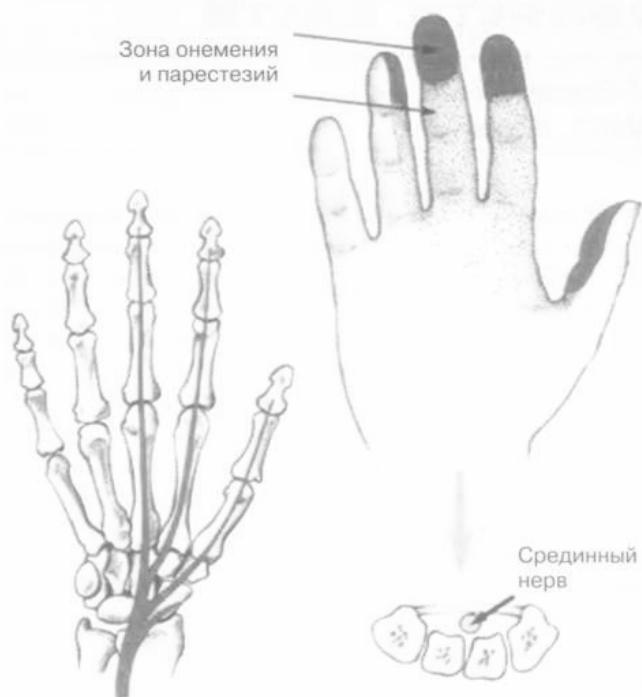
Канал, от которого синдром получил свое название, представляет собой анатомическое образование, сформированное сухожильными структурами в толще запястного участка руки. Через него проходят сухожилия мышц кисти и срединный нерв, принимающий решающее участие в обеспечении чувствительности и управлении кистью.



³⁰ <http://www.carpaltunneldisease.com/whatiscarpaltunnel>

³¹ http://old.consilium-medicum.com/media/consilium/05_02/95.shtml

При чрезмерном сгибании и разгибании руки в лучезапястном суставе при работе с мышью в течение длительного периода времени пользователь провоцирует возникновение упомянутых выше расстройств, развитие которых,



по мере накопления травм (хроническая травма) приводит, в свою очередь, к накоплению продуктов распада в области запястного канала, возникновению отека, сдавливания нерва.

В окончательной стадии возможна потеря трудоспособности, восстановление которой вероятно после хирургического лечения, рассечение, с последующим высвобождением ущемленного нерва из канала. Необходимо отметить, что болевая реакция может быть обусловлена, кроме того, и повреждением позвоночника (остеохондроз, грыжи

межпозвоночных дисков) при котором повреждается нерв идущий к рукам от спинного мозга, синдроме верхней апертуры грудной клетки или ущемление плеча. Как правило, развитие карпального синдрома на более поздних стадиях сопровождается развитием еще двух осложнений: крепитирующего тендовагинита - отеки и болезненность в области сухожилий пальцев (г.о. большого пальца руки), обусловленного профессиональным перенапряжением влагалищ сухожилий и окружающих тканей пальцев при работе с клавиатурой; синдрома «теннисного локтя» (воспаление общего сухожилия мышц-разгибателей, расположенных возле локтя и подвергающихся чрезмерной нагрузке), развивающееся в результате неправильного положения рук при работе с клавиатурой и мышью, как правило, расположенных выше, чем следует.

Самодиагностика карпального синдрома. Соедините тыльные стороны обеих кистей и вытяните руки прямо вниз так, чтобы локти были направлены в стороны, а запястья согнуты под прямым углом. Если в течение минуты вы почувствуете болевые ощущения и чувство онемения в пальцах рук, то с высокой степенью вероятности можно говорить о наличии признаков карпального синдрома.

Первая помощь. Наиболее распространенный способ лечения на ранних стадиях развития карпального синдрома заключается в использовании местной терапии – компрессы (димексид и т.д.), нестероидные противовоспалительные препараты и т.д. В более запущенных случаях показана гормональная терапия и хирургическое лечение. Из

физиотерапевтических средств наиболее благоприятное действие оказывают местное согревание, массаж и лечебная гимнастика.

Профилактика. Основным методом профилактики является соблюдение основных правил эргономики, в частности правильная посадка за рабочим местом. Необходимо регулировать рабочее кресло и стол таким образом, чтобы угол между поясничной областью и ногами, между плечом и предплечьем составляли 90° . Кисти рук должны свободно располагаться на клавиатуре, максимально удобно. Возможно использование специальных ковриков с упором для кисти руки.

Комплекс упражнений для профилактики карпального синдрома (не менее 2х раз в день).

- Сжать максимально крепко кисти рук в кулаки и резко разжать их. Повторять не менее 10 раз.
- Повторяющиеся вращательные движения кистями рук и большими пальцами по часовой и против часовой стрелки. Повторять не менее 10 раз.
- Пальцы рук складываются «в замок», сжимаются и разжимаются в быстром темпе. Повторять не менее 10 раз.
- Сгибание кистей рук в лучезапястном суставе вверх-вниз. Повторять не менее 10 раз.

Усталость, перенапряжение и статическое напряжение при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий

Понятие «усталость» подразумевает снижение или потерю рабочих качеств или способности к функционированию после длительной работы без перерыва. Кратковременная усталость компенсируется во время перерывов, но при их недостаточности или значительным по времени перенапряжением рабочие качества снижаются и, в ряде случаев, могут быть утрачены. Переутомление - это патологическое состояние, развивающееся у человека вследствие хронического физического или психологического перенапряжения, клиническую картину которого определяют функциональные нарушения в центральной нервной системе. Различают три стадии усталости:

- I стадия. Характерно отсутствие жалоб или изредка человек жалуется на нарушение сна, выражающееся в плохом засыпании и частых пробуждениях. В ряде случаев может наблюдаться отсутствие чувства отдыха после сна, снижение аппетита, концентрации внимания, снижение работоспособности. Объективными признаками заболевания являются ухудшение приспособляемости организма к психологическим нагрузкам и нарушение тончайших двигательных координаций.
- II стадия. Появление разнообразных жалоб, функциональных нарушений в ряде органов и системах организма и снижение физической рабо-

тоспособности. Характерны жалобы на апатию, вялость, сонливость, повышенную раздражительность, на снижение аппетита, неприятные ощущения и боли в области сердца. Ночной сон не дает необходимого отдыха и восстановления сил. Объективно проявляется характерным внешним видом, выражающимся бледным цветом лица, впавших глазах, синеватом цвете губ и синеве под глазами. Человек становится менее активным, падает эффективность труда, страдает мотивация, решения уже не принимаются так быстро.

- III стадия. Для этой стадии характерно резкое ухудшение общего состояния и появление тех или иных заболеваний.

Под статическим напряжением мышц, которое при частом и длительном повторении приводит к развитию заболеваний, понимают не только работу, выполняемую в положении сидя или требующую в течение длительного времени определенного положения тела и равновесия, но и повышенный тонус всех мышц, возникающий в любой позе. Статическое напряжение является одной из форм мышечной деятельности, поэтому в состоянии статического напряжения человек теряет энергии больше, чем в состоянии покоя. Признаки первой фазы (т. е. устойчивого состояния) статического напряжения групп мышц в более ранние сроки и более четко проявляются у пользователей ПК с небольшим стажем работы и намного позже и в меньшей степени - у опытных специалистов. В процессе работы первая фаза статического напряжения переходит во вторую, когда для продолжения действий на соответствующем уровне необходимо усиление волевых импульсов, т. е. преодоление охранительного торможения, характерного для этой фазы. Такое усиление волевых импульсов и начинающееся преодоление торможения, очевидно, и является проявлением чувства усталости. В этот период отмечаются торможение слюноотделения (пользователи ПК жалуются на сухость и неприятный вкус во рту), задержка дыхания с уменьшением частоты и глубины дыхания, некоторые изменения температурных рефлексов (холодное ощущается теплым). Наблюдаются также изменения со стороны ЭКГ. Дальнейшее продолжение работы во второй стадии статической напряженности приводит к распространению торможения во всей центральной нервной системе и других системах, т. е. наступает третья стадия, свидетельствующая об интенсивном проявлении признаков утомления. Такая картина наблюдается на четвертом-пятом часу работы, а в некоторых случаях даже на третьем часу, в зависимости от сложности производимых действий, физического состояния, тренированности и т. п. В этом случае повышается артериальное давление, учащается пульс, характерно возникновение жалоб (5-8 лет постоянной работы с ПК) на появление признаков утомления, которое со временем не снимается даже длительными периодами отдыха (выходной, дни работы без компьютера и т. д.). При этом не достигается полное расслабление, необходимое для успокоения и отдыха всех систем. В таких случаях многие жалуются на ощущение скованности тела, напряжение мышц плечевого пояса и других мышечных групп, тяжесть в голове; увеличивается

частота сердцебиений и изменяется артериальное давление по сравнению с аналогичными показателями в предыдущий день.

Рабочая поза пользователей ПК обусловлена как тоническим напряжением (когда равновесие поддерживается путем приспособления тела к направлению силы тяжести), так и тетаническим (когда происходит активное противодействие внешним силам). Тоническое напряжение в данном случае преобладает почти постоянно и охватывает все группы мышц; тетаническое проявляется реже, продолжительность его меньше, оно охватывает лишь отдельные мышцы. Во время работы за компьютером присутствуют оба вида напряжения, причем их проявление усиливается на фоне нервно-эмоциональной перенапряжения.

Усаживаясь за ПК, пользователь принимает рабочую позу, которая затем приобретает характер вынужденной (в течение всего времени работы голова и туловище наклонены вперед, предплечья полусогнуты в локтевых суставах, руки приподняты почти до горизонтальной линии). Поддержание рабочей позы осуществляется путем напряжения почти всей скелетной мускулатуры с одновременным перемещением центра тяжести вперед. Чтобы не дать телу опрокинуться и удержать его в равновесии, в процесс включаются мышцы спины, а иногда и икроножные мышцы, сгибатели колена и одновременно соответствующие антагонистические мышцы. Кроме того, возникает напряжение соответствующих мышц для удержаний в определенном положении рук и головы. Локтевой сустав, суставы кисти и пальцев также фиксируются посредством напряжения соответствующих мышц всей руки. Но вместе с тем этого недостаточно, чтобы движение могло быть выполнено, необходима фиксация лопатки, что осуществляется путем напряжения всех мышц, связывающих лопатку с грудной клеткой. Для установки в нужном положении головы развивается тонус мышц, оттягивающих книзу затылочную часть черепа, т. е. поднимающих переднюю часть головы.

Таким образом, казалось бы, несложные движения требуют согласованного взаимодействия, а, следовательно, и напряжения большого количества мышц всего тела. Однако для обеспечения рабочей позы одного мышечного напряжения недостаточно. В напряжении находятся также и те органы, которые осуществляют контроль и управление (органы чувств, кинестетические рецепторы и др.).

Во время работы за компьютером основным и постоянным является положение сидя. При длительном пребывании в такой позе вынужденная работа мышц шеи и корпуса обеспечивается вначале тоническим напряжением, которое в ряде мышц в большинстве случаев сменяется тетаническим (мышца отвечает длительным сокращением), следствием чего является возникновение болевых ощущений. В позе сидя изгиб тазобедренного сустава приводит к сдавливанию кровеносных сосудов, кровь начинает течь медленнее. У мужчин «сидячий» образ жизни может привести к застою крови в малом тазу, нарушению работы предстательной железы, к простатиту и импотенции. У женщин нарушение кровообращения может усугубить любое гинекологическое заболевание - миому, кисту. Некоторые женщины,

работающие за компьютером, жалуются на увеличение выделения крови в период менструации.

Известно, что воспалительные процессы в малом тазу при плохом кровообращении протекают тяжелее. Кроме того, характерно развитие и ряда проктологических заболеваний, наиболее часто - это геморрой.

Поза сидя иногда усложняется тем, что пользователю персонального компьютера часто в течение длительного времени необходимо фиксировать тело в наклоненном вперед и в сторону положении с поднятыми горизонтально и несколько отведенными вперед руками, а это дополнительно нагружает мышцы спины и затылка. В позе сидя количество крови в нижних конечностях значительно увеличивается с одновременным относительным обескровливанием мозга. В таком случае происходит изменение кровоснабжения и распределения крови: в голених и стопах давление повышается почти в два раза, а в области бедер, по сравнению с горизонтальным положением, оно повышается на 50%. Такое распределение крови при длительном сидении приводит к неблагоприятным последствиям: возникают головная боль, головокружение, полуобморочное состояние. Когда пользователь ПК в позе сидя наклоняется вперед в ту или другую сторону, масса его тела перемещается, в то время как другие мышцы остаются ненагруженными. В этом случае на стороне наклона происходит сближение ребер друг с другом. С противоположной стороны ребра, наоборот, расходятся. При наклоне вперед грудная клетка надвигается на брюшную полость, "подминает" под себя желудок и другие внутренние органы, уплотняя их расположение. Одновременно с этим диафрагма остается в поднятом положении, сокращая объем грудной полости и уменьшая дыхательную экскурсию. Все это приводит к ограничению подвижности грудной клетки, нарушает внешнее дыхание и создает условия для возникновения явлений гипоксии.

У пользователей ПК (по сравнению с другими) чаще отмечают заболевания желчного пузыря и печени, возникающие, очевидно, в связи с частым пребыванием в вынужденной позе, при которой усиливается давление на желчные протоки и желчный пузырь, что вызывает затем образование стаза. Работа в положении сидя с наклоном вперед или в сторону, повторяясь длительное время, вносит изменения в конфигурацию позвоночного столба и приводит к привычному сужению грудной клетки, что в свою очередь отражается на заполнении желудочков сердца кровью и сердечном ритме. Сердце в этом случае получает дополнительную нагрузку. Сдавливание сердца эластичной грудной клеткой, прежде всего, ухудшает поступление крови в желудочки, а затем и в коронарное русло, в результате чего в определенной степени нарушается питание миокарда. Очевидно, такое состояние сердечной мышцы является причиной возникновения различных функциональных нарушений или патологических симптомов со стороны сердца, а также быстрой утомляемости, на что пользователи персонального компьютера чаще других предъявляют жалобы. Несомненно, что неблагоприятное положение тела, вынужденная поза с наклоном туловища и головы на фоне длительной стати-

ческой напряженности мешают нормальной работе не только сердца и дыхательного аппарата, но и других органов.

Работа в вынужденной позе с наклоненным затылком вызывает появление боли в области шейных и затылочных мышц, а также обуславливает повышенную нагрузку на шейные позвонки. Боль в плече и руке, на которую иногда жалуются пользователи ПК с большим стажем, является симптомом развивающихся изменений в межпозвоночных хрящах.

Боли (как следствие напряженности или неприятных ощущений в отдельных группах мышц во время работы за компьютером) определяются в спине и пояснице, в мышцах рук и плечевого пояса. Причем значительное количество пользователей персональных компьютеров отмечают одновременное появление боли в шее, спине и руках.

Чрезмерное статическое напряжение затылочных мышц, являющееся результатом длительного удержания головы в наклоненном вперед положении, а также напряжение мышц плечевого пояса и передней части шеи приводят к возникновению головной боли различной интенсивности, которая особенно проявляется в теменной и затылочной области, а также в области глазниц. Головная боль является одним из признаков утомления и переутомления и в ряде случаев требует лечения. В ее возникновении принимают участие и другие механизмы.

В результате длительного статического напряжения мышечные волокна лобного и затылочного брюшка надчерепной мышцы³² и передних, задних и верхних ушных мышц как бы стягивают со всех сторон апоневротический шлем, причем в данном случае он натягивается вперед и назад. Возникает повышенное давление шлема, которое передается через кости черепа на синусы и оболочки мозга. Кроме того, напряженные надчерепная мышца, мышцы наружного уха, короткие мышцы затылка как бы сдавливают многочисленные ветви артерий и вен, нарушая кровоснабжение мозга и тканей, а также выведение продуктов обмена.

Средства информационных и коммуникационных технологий и зрение



Когда мы говорим о вреде ПК, то первое, что приходит на ум, это его негативное влияние на зрение³³. Актуальность этих нарушений компьютерный зрительный синдром³⁴ (computer vision syndrome) обусловлена тем, что данное патологическое состояние встречается у пользователей ПК в

³² МЫШЦА НАДЧЕРЕПНАЯ (epicranius) - широкий мышечно-апоневротический пласт, расположенный на своде черепа. Ее лобное брюшко (frontal portion), расположенное над лбом, поднимает бровь и сморщивает лоб, затылочное брюшко (occipital portion), расположенное в затылочной области, тянет кожу волосистой части головы назад и вниз.

³³ Mutti, DO, Zadnik, K. Is computer use a risk factor for myopia? J Am Optom Assoc 1996; 67(9):521-530.

³⁴ Salibello, C, Using a Computer? Watch Out for Eyestrain. The Secretary 1995;55-7: 11-13.

три раза чаще, чем любое другое осложнение. Примерно 90% пользователей, работающих с ПК более трех часов в день, имеют данное осложнение³⁵. Исследования показали, что в процессе работы с ПК у пользователя происходит уменьшение объема аккомодации³⁶, и у некоторых пользователей развивается временная (так называемая ложная) близорукость. Происходят также сдвиги мышечного равновесия глаз, снижение контрастной чувствительности зрения и другие функциональные нарушения.

Пользователи, значительную часть времени проводящие за ПК, предъявляют чаще всего жалобы двух видов, т.н. зрительные - затуманивание зрения, замедленное изменение фокусировка с ближних объектов на дальние и обратно, двоение предметов, быстрое утомление при чтении и глазные - жжение в глазах, чувство песка под веками, боли в области глазниц и лба, боли при движении глаз, покраснение глазных яблок. Эти явления обычно объединяют термином «астенопия» (буквальный перевод - отсутствие силы зрения). Эти изменения носят функциональный характер и собственно заболевания глаз не вызывает, но способствует прогрессированию уже имеющихся болезней глаз, в частности способствует прогрессированию уже имеющейся близорукости.

Развитие Computer Vision Syndrome³⁷ основывается на зрительном утомлении, обусловленном длительной работой за компьютером. Начальные признаки зрительного утомления выражаются в ощущении усталости глаз, учащенном моргании, чувстве тяжести на веках или «песка» под глазами, покраснении глаз, ощущении пелены перед глазами. При ухудшении состояния может наблюдаться слезотечение, повышенная чувствительность к свету и даже двоение изображения. Симптомами зрительного утомления могут являться также головные боли и боли в плечах, боли в области глазниц и лба, болезненные ощущения при движении глаз. Помимо этого бывает затуманивание зрения, замедление фокусировки, быстрое утомление при чтении текстов. При этом настоящие заболевания глаз (катаракта, глаукома и др.) не возникают. Причиной вышеперечисленных явлений является не электромагнитное излучение монитора ПК, а особенности зрительной работы с этим устройством.

Изображение на экране отличается от бумажного тем, что по своим характеристикам оно самосветящееся, а не отраженное; имеет значительно меньший контраст; не непрерывное, а состоит из дискретных точек - пикселей; мерцающее (мелькающее), поскольку точки с определенной частотой зажигаются и гаснут; чем меньше частота мельканий, тем меньше точность установки аккомодации. Помимо этого на зрительное утомление влияет необходимость постоянного перемещения взора с экрана на клавиатуру и бумажный текст, а также возможные погрешности в организации рабочего места - неправильное расстояние от глаз до экрана, блики на экране от

³⁵ <http://www.soundmedicine.iu.edu/segment.php4?seg=84>

³⁶ Аккомодация - приспособление органа зрения к наблюдению на различной дистанции

³⁷ <http://www.opt.pacificu.edu/ce/catalog/web001/course.htm>

внешних источников света, чересчур большая яркость экрана и неудачный выбор цветов. При длительной работе за монитором может нарушаться уровень поступления слезной жидкости. Все это приводит к повышенному утомлению зрения и общему утомлению. Кроме того, для пользователей ПК характерно и развитие т.н. «синдрома сухого глаза». Первопричиной развития данного синдрома является более редкое (чем в обыденной жизни) мигание при работе на компьютере (частота мигания составляет примерно треть от обычной частоты мигания) и более широко раскрытые глаза при рассматривании изображения на мониторе, что приводит к увеличению скорости испарения слезы с поверхности глаза. Одной из наиболее частых причин развития данного синдрома является нормальный процесс старения. По мере старения наш организм производит меньше жирового секрета - в 65 лет 40% от уровня 18-летнего. Это более выражено у женщин, у которых кожа обычно суше, чем у мужчин. Недостаток жировой секреции сказывается и на стабильности слезной пленки. Без достаточного количества жира ускоряется процесс испарения слезной пленки, что приводит к появлению сухих пятен на поверхности роговицы. Ряд иных факторов (сухой или ветреный климат, высокогорье, кондиционирование воздуха, сигаретный дым и т.д.) могут, как вызывать, так и усугублять синдром сухого глаза. Много людей начинают испытывать раздражение глаз при чтении или работе на компьютере. Периодическое отвлечение от работы с частым морганием приносит больше комфорта. Пользователи контактными линзами также могут испытывать неприятные ощущения из-за сухости, поскольку линзы впитывают в себя слезную пленку, откладывая на себе белки, входящие в ее состав. Определенные лекарства, болезни щитовидной железы, дефицит витамина «А» могут также вызывать сухость. Женщины часто начинают испытывать аналогичное состояние по мере развития менопаузы из-за гормональных изменений. При синдроме сухого глаза характерны жалобы на: зуд, жжение, раздражение, покраснение глаз, расплывчатое зрение, которое восстанавливается после моргания, слезотечение, усиление дискомфорта после чтения, просмотра телевизора или работы на компьютере. У детей особенно часто устают глаза, поскольку их глаза и мышцы, которые ими управляют, еще не окрепли. Дети становятся раздражительными, возбужденными больше, чем обычно, при длительном пребывании их за компьютером. Чрезмерное увлечение работой за компьютером может также усугубить уже имеющиеся проблемы со зрением.

Профилактика синдрома сухого глаза заключается в употреблении достаточного количества жидкости, частом моргании, предупреждении инфицирования глаза при его протирании руками, использовании. Облегчения симптомов сухого глаза можно добиться, регулярно применяя капли искусственной слезы (4 - 8 раз в сутки в нижний конъюнктивальный мешок). При длительном применении предпочтительно использовать капли без консервантов. При использовании контактных линз капли используются в перерывах их использования. При регулярном использовании заменителей слезы происходит улучшение продукции собственной слезы за счет снижения раздражения и заживления поврежденных тканей.

ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Рассматривая вопросы профилактики осложнений при работе с ПК необходимо исходить из этапности данного процесса.

- на первом этапе контроль - первичный и последующий (очередной) - основных физиологических показателей здоровья пользователя с определением индивидуальных особенностей режима трудовой деятельности с применением ПК³⁸.
- На втором этапе необходимо обеспечение безопасных условий труда с учетом действующих санитарных норм³⁹.
- На третьем этапе необходимо обеспечить как безопасность самого рабочего места, так и обеспечить его сертифицированными и безопасными компонентами ПК⁴⁰.
- На четвертом этапе необходимо обеспечить доведение до пользователя ПК правил безопасного его применения (техника безопасности) и правил по обеспечению режима труда и отдыха.

Одним из основных, характерных для всех пользователей, осложнением является развитие общего утомления в виде появления усталости, раздражительности и снижения работоспособности. Становится труднее сосредоточиться на конкретной задаче. При ухудшении состояния могут наблюдаться головные боли, головокружение, немотивированная тревога, а также неприятные ощущения в области сердца.

Для профилактики утомления рекомендуется соблюдение следующих основных правил:

1. Периодичность обязательных перерывов в работе каждые 30 минут. После 2-х часов работы (или после одного часа интенсивной деятельности) перерыв является строго обязательным. Переключение при работе с ПК на компьютерные игры недопустимо, т.к. не дает полноценного отдыха для органов зрения. Длительность перерывов должна составлять не менее 10-15 минут. Во время этих перерывов необходимо переключение на не связанную с использованием ПК деятельность. Оптимально в этот период выполнить комплекс разгрузочных упражнений.
2. Соблюдение правил правильной позы при работе с ПК т.к. изменения, возникающие в нем при ее нарушениях, затрудняют работу всего организма, создают излишнее напряжение функциональных систем и приводят к быстрому развитию общего утомления. Правильная поза подразумевает, что спина несколько прогнута вперед. При этом необходимо избегать сползания вперед по сидению стула или опускания (прогибания)

³⁸ Параграф XIII. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-3

³⁹ Параграф IX. и Приложение 7 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-3

⁴⁰ Параграф X-XII. и Приложение 7 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-3

средней части спины по спинке стула. Необходимо сидеть вертикально прямо, задняя поверхность бедер должна соприкасаться с сиденьем, колени расположены на уровне или ниже бедер. Тело должно быть не напряжено, движения в нем легкие.

3. Регулярное выполнение комплексов физических упражнений.

Для профилактики возможных осложнений при использовании компьютерной техники необходимо соблюдение основных санитарно-гигиенических норм. Для профилактики аллергических состояний и заболеваний органов дыхания необходимо соблюдать периодичность влажных уборок помещения и режима его проветривания. Для соблюдения параметров влажности возможно применение, как систем увлажнения воздуха, так и разнообразных открытых водоемов типа аквариум, комнатный фонтан и т.д. Основными заболеваниями позвоночника, развивающимися вследствие долгого нахождения за компьютером, являются: остеохондроз и искривления позвоночника. Развитие искривления позвоночника более характерно для раннего возраста, то развитие остеохондроза возможно для людей всех возрастов, а последствия данного заболевания более опасны. Искривление позвоночника может привести к нарушению работы внутренних органов, что в последствии скажется на его здоровье.

Для остеохондроза характерно разрушение межпозвонковых дисков, которое может привести к грыже диска (выпячиванию его в какую либо сторону). Грыжа диска может повредить как спинной мозг, так и нервные отростки от него исходящие. Последствия таких повреждений могут быть самыми разными, от болей в спине, конечностях и внутренних органах до паралича конечностей и смерти. Для профилактики и лечения остеохондроза и искривлений позвоночника следует:

Постоянно следить за своей осанкой, оптимально организовать своё рабочее место. Осанка - это положение, которое принимает ваше тело, когда вы сидите за компьютером. Правильная осанка необходима для профилактики заболеваний шеи, рук, ног и спины. При работе за компьютером лучше всего сидеть на 2,5 см выше, чем обычно. Плечи должны располагаться точно над бедрами. Голову нужно держать ровно по отношению к обоим плечам, голова не должна наклоняться к одному плечу.

При взгляде вниз, голова должна находиться точно над шеей, а не наклоняться вперед. Более детальное описание организации рабочего места находится ниже.

Соблюдать режим труда и отдыха, чаще прерывать нахождение в одной позе, вставать из-за стола, двигаться.

Для профилактики осложнений неправильной позы за компьютером и возникновения изменений в позвоночнике необходимы физические упражнения, зарядка и т.д. Очень полезно для позвоночника плавание и упражнения на турнике.

Для профилактики туннельного синдрома (боли в руках)

1. Следите за положением рук во время работы за компьютером.
2. Как можно чаще прерывайте работу для разминки.
3. Если есть возможность, пользуйтесь альтернативными устройствами для ввода информации (микрофон, ручка и т.д.)

Вынужденное положение тела

Работая за компьютером, вы в основном сидите в удобном для вас положении, в течение длительного времени, или же в том положении, которое вам диктует ваше рабочее место, но не факт что удобная или вынужденная поза, которую вы приняли, является оптимальной. Для начала, длительное нахождение в одной и той же позе, приводит к постоянной нагрузке на одни группы мышц и отсутствию её на других группах мышц. Если постоянная нагрузка на мышцы, в случаи работы с компьютером, приводит к болям в руках (кисть, запястье), то отсутствие нагрузки более пагубно влияет на ваш организм. Отсутствие нагрузки на мышцы спины приводит к их деградации, а поскольку обмен веществ в позвоночнике происходит с их помощью, соответственно он тоже нарушается, в итоге происходит деградация (разрушение) межпозвонковых дисков - остеохондроз. В положении сидя нагрузка на межпозвонковые диски намного больше, чем в положении стоя или лёжа. Таким образом, все эти негативные факторы могут вызвать появление грыжи межпозвонкового диска, а она может вызывать боли в голове, конечностях и внутренних органах, в зависимости от её локализации. В детском или юношеском возрасте, когда позвоночник ещё не окреп, постоянное нахождение за компьютером может привести к искривлениям позвоночника, но в том случае, если ребёнок не держит правильную осанку (как в школе за партой).

Профилактика заболеваний позвоночника

Для профилактики вышеперечисленных заболеваний следует, как можно эргономичней организовать место за компьютером, как можно чаще менять позу или вставать из-за компьютера и, конечно же, по возможности делать гимнастику, заниматься спортом и всячески развивать мышцы спины.

Эргономичность рабочего места

Во время нахождения за компьютером самым оптимальным является положение тела, при котором: спина и шея прямая, ноги стоят на полу при прямом угле сгиба в коленях, угол сгиба в локтях то же прямой (90°). Для этого следует:

1. Разместить монитор прямо перед собой так, чтобы его верхняя точка находилась прямо перед глазами или выше. (Это позволит держать голову прямо, и исключит развитие шейного остеохондроза)
2. Стул должен иметь спинку и подлокотники, а так же такую высоту, при которой ваши ноги могут прочно стоять на полу. В том случае если за одним

компьютером работают люди разного роста - желательно приобрести кресло с регулирующейся высотой. (Спинка позволит держать спину прямо, подлокотники дадут возможность отдохнуть рукам, правильное положение ног не будет мешать кровообращению в них же.)

3. Расположение других часто используемых вещей, по возможности, не должно приводить к долгому нахождению в какой либо искривленной позе, и не должно приводить к наклонам в сторону, особенно для поднятия тяжёлых предметов (именно при таком наклоне самая большая вероятность повредить межпозвоночный диск).

Зрительная гимнастика во время работы на компьютере

Упражнение 1 со зрительными метками

В компьютерном зале заранее подвешиваются высоко на стенах, углах, в центре стены яркие зрительные метки. Ими могут быть игрушки или красочные картинки (4-6 меток). Игрушки (картинки) целесообразно подбирать так, чтобы они составляли единый зрительно-игровой сюжет, например, из известных сказок. Сюжеты преподаватель может придумывать сам и менять их время от времени. Примерами игровых сюжетов могут быть следующие. В центре стены помещается машина (или голубь, или самолетик, или бабочка). В углах под потолком стены - цветные гаражи. Детям предлагается проследить взором проезд машины в гаражи или на ремонтную площадку. Голубь может лететь на веточку или в домик.

КРАТКИЙ ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ, ОРГАНИЗУЮЩИХ РАБОЧИЙ ДЕНЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

На сегодня на рынке представлено достаточное количество программных продуктов по организации рабочего времени и профилактики отдельных нарушений, возникающих при длительном применении ПК. К ним можно отнести «Окуляр»⁴¹ - рекомендации по профилактике компьютерного зрительного синдрома, организации рабочего места, самовосстановлению зрения; «Офтальм-Профилактика»⁴² компании «Русский щит». В программе реализована диагностика самочувствия оператора и предлагаются рекомендации и комплекс упражнений, способствующие восстановлению работоспособности, как всего организма, так и отдельные его систем; «TimeGuard»⁴³ - программа, позволяющая сохранить зрение при работе с ПК и повысить работоспособность; «Anti-EyeStrain»⁴⁴; Интернет-проект «Компьютер и зрение»⁴⁵ и многие другие.

⁴¹ <http://www.ocular.ru>

⁴² <http://www.fio.ifmo.ru/archive/group13/c1wu3/paper1.htm>

⁴³ [http://www.online.download.ru/Download/\[ProgramID=5470\]](http://www.online.download.ru/Download/[ProgramID=5470])

⁴⁴ <http://www.svteam.ru/ru/aes/index.htm>

⁴⁵ <http://vision.ochkam.net/>

РЕКОМЕНДАЦИИ

Подводя итоги представленным выше материалом, считаем необходимым сформулировать ряд основных рекомендаций по безопасному использованию средств ИКТ в системе образования.

- Организация и ведение преподавания предмета «Информатика» должно проводиться в учебных аудиториях при наличии соответствия рабочего места преподавателя и учащихся требованиям СанПиН, и после аттестации рабочего места.
- Обязательно наличие паспорта кабинета информатики, должностных инструкций и инструкции по охране труда пользователей персональных компьютеров, доведения их до сведения всех участников педагогического процесса, неуклонное соблюдение содержащихся в них положений.⁴⁶
- Преподаватель проводит в кабинете информатики основное рабочее время. Поэтому, учитывая то, что симптоматика негативного влияния персонального компьютера неспецифична, объяснение характера существующих у пользователя и, в первую очередь у преподавателя, изменений и нарушений в здоровье наличием профессионального заболевания невозможно. Соответственно, никто, кроме самого преподавателя, в профилактике возможных осложнений не заинтересован.
- Просвещение учащихся в вопросах сохранения и укрепления здоровья, безопасного использования персонального компьютера, в долгосрочной перспективе более значимо, чем освоение им отдельных учебных блоков и модулей.

⁴⁶ Примерный вариант инструкции: <http://www.ciklon.ru/computer/metod/instr-ot.htm>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

Нормативные документы по безопасности средств информационных и коммуникационных технологий, регулирующих сертификационные испытания и аттестацию рабочих мест

- Директива ЕЭС № 90/270/ЕЕС «Оператор, работающий с дисплеем, должен быть информирован о мерах безопасности и сохранения здоровья и о мерах, принимаемых с целью уменьшения или устранения любого риска» (основополагающий документ, на основе которого разработаны последующие нормативные документы).
- ТСО'99 – (соответствие требованиям Шведского союза профессиональных служащих по визуальным эргономическим параметрам и переменным электрическим полям). Требования и рекомендации к визуальным дисплейным терминалам (ВДТ) с ЭЛТ.
- ТСО'99 - Требования и рекомендации к плоскпанельным визуальным дисплейным терминалам (ВДТ).
- ТСО'03 рассматривает оба типа дисплеев - с электронно-лучевой трубкой и с жидкокристаллической панелью. Для ЭЛТ-мониторов ТСО'03 по сравнению с ТСО'99 устанавливает следующие требования: максимальная яркость должна составлять не менее 120 кд/м² (ранее было 100); частота 85Гц для 22" (и более крупных) мониторов должна поддерживаться в разрешении 1600x1200 pел (ранее для мониторов с диагональю 21" и больше требовалась поддержка режима 1280x1024); монитор должен поворачиваться в вертикальной плоскости на угол не менее 20° (в ТСО'99 не регламентировалось). Также ужесточились требования к содержанию вредных веществ в материалах, из которых изготовлен монитор и появились ограничения на значения цветовой температуры для достижения удовлетворительной цветопередачи. Требования к ЖК-дисплеям: плотность pел на экране должна достигать 30 pел⁰ при дистанции видения 50см или же разрешение должно составлять не меньше 1024x768 pел для 15"-16" дисплеев, не меньше 1280x1024 pел для дисплеев с диагональю 17"-19" и 1600x1200 pел для 21" моделей. Максимальное значение яркости должно достигать 150 кд/м² (было 125). Неравномерность подсветки по полю экрана не должна превышать 1,5:1 (ранее допускалась неравномерность 1,7:1); добавились требования по равномерности яркости подсветки в зависимости от угла наблюдения в вертикальной плоскости (или в горизонтальной при портретном расположении монитора). Как и в

случае с ЭЛТ-мониторами, появились требования относительно цветовой температуры (а также ее изменения в зависимости от угла наблюдения) и экологичности используемых материалов.

- ТСО'99 - Экологические требования. ТСО99 - Изменения и исправления к экологическим требованиям. Более жесткие требования, чем ТСО'95, в областях: эргономика (физическая, визуальная и удобство использования), энергия, излучение (электрических и магнитных полей), окружающая среда и экология, а также пожарная и электрическая безопасность. Стандарт ТСО'99 распространяется на традиционные CRT-мониторы, плоскочелюстные мониторы (Flat Panel Displays), портативные компьютеры (Laptop и Notebook), системные блоки и клавиатуры. Экологические требования включают в себя ограничения на присутствие тяжелых металлов, бромидов и хлоридов, фреонов (CFC) и хлорированных веществ внутри материалов. Требования по энергосбережению включают в себя необходимость того, чтобы компьютер и/или монитор после определенного времени бездействия снижали уровень потребления энергии на одну или более ступеней. При этом период времени восстановления до рабочего режима потребления энергии, должен устраивать пользователя.
- MPR 1990:10 (MPR II). Справочное руководство пользователя для оценки качества дисплеев. Стандарты разработаны Национальным департаментом стандартов Швеции (SWEDAC — Swedish National Board for Measurement and Testing) совместно с Институтом расщепляющихся материалов (SSI). MPR II также включает рекомендуемые руководящие принципы. Эти руководящие принципы базируются на концепции о том, что люди живут и работают в местах, где уже есть магнитные и электрические поля, поэтому устройства, которые мы используем, такие как монитор, не должны создавать электрические и магнитные поля, большие, чем те, которые уже существуют. MPR-II - разработан в 1990 г. и утвержден ЕЭС. Он налагает ограничения на излучения от компьютерных мониторов и промышленной техники, используемой в офисе. Определяет допустимый уровень напряженности электромагнитного поля: в диапазоне частот от 5 Гц до 2 кГц - 25 В/м; в диапазоне частот от 2 до 400 кГц - 2,5 В/м.
- MPR 1990:8. Методика проведения испытаний дисплеев. Визуальные эргономические характеристики. Характеристики излучений. Визуальные эргономические характеристики. Характеристики излучений. (Введен в качестве обще европейского стандарта с июня 1992 года директивой Совета ЕЭС от 29.05.90 г. №90/270/ЕЕС).
- SS 436 1490 «Компьютерная техника. Методы измерения создаваемых ими электрического и магнитного полей», 1995 год. Швеция.
- FCC Class B. Стандарт разработан федеральной комиссией по коммуникациям США для обеспечения приемлемой защиты окружающей среды от влияния радиопомех в замкнутом пространстве. Оборудование, соответствующее требованиям FCC Class B, не должно мешать работе теле- и радио аппаратуры. Данное оборудование генерирует, использует и может

излучать электромагнитные волны, если устанавливается и используется в соответствии с инструкциями. При включении и выключении данное оборудование может влиять на радио и теле прием.

- TUV (Technical Supervision Bureau) - частная экспертная организация в Германии, проводящая сертификацию радиоэлектронного оборудования в Германии. Сертификат TUV/EG (эргономика) включает проверку на соответствие шведскому стандарту по излучениям MPRII, стандарту по безопасности EN 60950:1992 (IEC 60950), основному германскому стандарту по эргономике ZH 1/618, а также дополнен более строгими критериями контрастности символов, заимствованными из международного стандарта по эргономике ISO 9241-3.
- Федеральный закон №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (в ред. Федеральных законов от 30.12.2001 №196-ФЗ, от 10.01.2003 №15-ФЗ, от 30.06.2003 №86-ФЗ, от 22.08.2004 №122-ФЗ, от 09.05.2005 №45-ФЗ).
- Федеральный закон от 22.08. 1996 г. №125-ФЗ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании».
- ГОСТ 11015-71 «Столы ученические».
- ГОСТ 11016-71 «Стулья ученические».
- ГОСТ 17.1.018-79 «Статическое электричество. Искробезопасность».
- ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».
- ГОСТ 10434-82 «Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования».
- ГОСТ 12.1.038-82 «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».
- ГОСТ 21128-83 «Системы энергоснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В».
- ГОСТ 21552-84 «Средства вычислительной техники. Общие технические условия. Правила приемки. Методы испытаний. Маркировка. Требования к хранению».
- ГОСТ 26329-84 «Машины вычислительные и системы обработки данных. Допустимые уровни шума технических средств и методы их определения».
- ГОСТ 27201-87 «Машины вычислительные электронные персональные. Типы, основные параметры. Общие технические требования».
- ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения безопасности труда».
- ГОСТ 29216-91 «Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационной техники. Нормы и методы испытаний».
- ГОСТ Р 50377-92 «Безопасность оборудования информационных технологий, включая электрическое контрольное оборудование».

- ГОСТ Р 50628-93 «Совместимость электромагнитная машин вычислительных персональных. Устойчивость к электромагнитным помехам. Технические требования и методы испытаний».
- ГОСТ Р 50839-95 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость средств вычислительной техники и информатики к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний».
- ГОСТ Р 50571.11-96 «Электроустановки зданий».
- ГОСТ Р 50948-96 «Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности».
- ГОСТ Р 50949-96 «Средства отображения информации индивидуального пользования. Методы измерений и оценки эргономических параметров и параметров безопасности».
- ГОСТ Р 50923-96 «Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения».
- ГОСТ Р 50948-2001 «Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности».
- СН 2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».
- СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
- ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».
- ГОСТ Р 51870-2002 «Услуги по уборке зданий и сооружений».
- СанПиН 5802-91 «Санитарные нормы и правила выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты».
- СанПиН 2.2.4.0-95 «Гигиенические требования при работе в условиях воздействия постоянных магнитных полей».
- СанПиН 2.2.0.555-96 «Гигиенические требования к условиям труда женщин».
- СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
- СанПиН 2.4.6.664-97 «Гигиенические критерии допустимых условий и видов работ для профессионального обучения и труда подростков».
- СанПиН 2.2.4.723-98 «Переменные магнитные поля промышленной частоты в производственных условиях».
- СанПиН 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям».
- СанПиН 2.4.2.1178-02 «Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях».
- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

- СанПиН 2.2.4.1329-03 "Требования по защите персонала от воздействия импульсных электромагнитных полей".
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».
- СанПиН 2.4.3.1186-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации учебно-производственного процесса в образовательных учреждениях начального профессионального образования».
- СанПиН 2.4.4.1251-03 «Детские внешкольные учреждения (учреждения дополнительного образования). Санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей (внешкольные учреждения)».
- СанПиН 2.2.2.1332-03 «Гигиенические требования к организации работы на копировально-множительной технике».
- СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений».
- СанПиН 2.2.4.1329-03 «Требования по защите персонала от воздействия импульсных электромагнитных полей».
- СанПиН 2.4.1.1249-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных учреждений».
- Руководство Р 2.2.755-99. «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса».
- Приказ Минздрава России от 14.03.96г. № 90 «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии».
- Приказ Минздравсоцразвития №83 от 16.08.2004 (в ред. Приказа № 338 от 16.05.2005) «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения этих осмотров (обследований)»

Приложение №2

Последствия смещения позвонков и дисков

Номер позвонка	Связь с другими частями и органами тела	Последствия смещения
I. ШЕЙНЫЙ ОТДЕЛ ПОЗВОНОЧНИКА		
1ш	Кровоснабжение головы, гипофиз, кожа головы, кости лица, мозг, внутреннее и среднее ухо, симпатическая нервная система	Головные боли, нервозность, бессонница, насморк, высокое давление, мигрень, нервные срывы, амнезия (утрата памяти), хроническая усталость, головокружение
2ш	Глаза, глазные нервы, слуховые нервы, сосцевидные отростки (височной кости), язык, лоб	Аллергия, косоглазие, глухота, глазные болезни, ушные боли, обмороки, некоторые виды слепоты
3ш	Щеки, внешнее ухо, кости лица, губы	Невралгия, неврит, угри или прыщи, экзема
4ш	Нос, губы, рот	Сенная лихорадка, катар, потеря слуха, аденоиды
5ш	Голосовые связки, железы, глотка	Ларингит, хрипота, болезни горла (например, ангина)
6ш	Шейные мышцы, плечи, миндалины	Ригидность затылочных мышц, боль в верхней части руки, тонзиллит, коклюш, круп
7ш	Щитовидная железа, плечевые синовиальные сумки, локти	Бурсит, простуда, болезни щитовидной железы
II. ГРУДНОЙ ОТДЕЛ ПОЗВОНОЧНИКА		
1г	Руки (от локтя до кончиков пальцев), пищевод, трахея	Астма, кашель, затрудненное дыхание, одышка, боль в руках (от локтя и выше)
2г	Сердце (включая клапаны), коронарные артерии	Функциональные сердечные заболевания и некоторые болезни груди
3г	Легкие, бронхиальные трубки, плевра, грудь, груди, желчный пузырь	Бронхит, плеврит, грипп
4г	Желчный пузырь, общий желчный проток	Болезни желчного пузыря желтуха, опоясывающий лишай
5г	Печень, солнечное сплетение, кровь	Болезни печени, лихорадка, низкое давление крови, нарушение кровообращения, артрит

Номер позвонка	Связь с другими частями и органами тела	Последствия смещения
6г	Желудок	Желудочные болезни, включая, спазмы желудка, изжога, диспепсия
7г	Поджелудочная железа, двенадцатиперстная кишка	Язва, гастрит
8г	Селезенка	Пониженная сопротивляемость
9г	Надпочечник, надпочечные железы	Аллергия, крапивница
Юг	Почки	Болезни почек, склероз артерий, хроническая усталость, нефрит, пиелит (воспаление почечной лоханки)
Иг	Почки, мочеточники	Болезни кожи, например, угри, прыщи, экзема, фурункулы
12г	Тонкие кишки, лимфатическая система	Ревматизм, боль в животе (при метеоризме), некоторые виды бесплодия
III ПОЯСНИЧНЫЙ ОТДЕЛ ПОЗВОНОЧНИКА		
1п	Толстая кишка, паховые кольца	Запор, колит, дизентерия, понос, некоторые виды прободений или грыж
2п	Аппендикс, низ живота, Верхняя часть ноги	Судороги, затрудненное дыхание ацидоз (нарушение кислотно-щелочного равновесия в организме)
3п	Половые органы, матка, мочевой пузырь, колени	Болезни мочевого пузыря, расстройства менструального цикла (например, болезненная или нерегулярная менструация), выкидыши, мочеиспускание в постели, импотенция, изменения жизненных симптомов, сильные боли в коленях
4п	Простата, седалищный нерв	Ишиас, люмбаго. Трудное, болезненное или слишком частое мочеиспускание. Боли в пояснице
5п	Нижняя часть ноги, лодыжки, ступни	Плохое кровообращение на ногах, опухание лодыжек, слабые лодыжки и подъемы ступни, холодные ноги, слабость в ногах, судороги ножных мышц

Номер позвонка	Связь с другими частями и органами тела	Последствия смещения
IV. КРЕСТЕЦ		
Тазовые кости, ягодицы -		Заболевания крестцово-подвздошного сочленения, искривления позвоночника
V КОПЧИК		
Прямая кишка, анус		Геморрой, зуд, боли в копчике в сидячем положении

МУХАМЕТЗЯНОВ Искандер Шамилович
Медицинские аспекты
информатизации образования

Корректор Л. Н. Кулачикова
Компьютерный набор: Д. Ю. Усенков

Институт информатизации образования
Российской академии образования

Подписано в печать с оригинал-макета 29.11.2010.
Формат 60×84¹/16. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная.