

УДК 613.84

Л.Б. Чибисова, Л.А. Ничкова, М.Е. Джеймесон

Севастопольский национальный технический университет

Студгородок, г Севастополь, Украина, 99053

E-mail: pu161@sevcom.net

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЭВМ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ОПЕРАТОРА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Исследовано воздействие излучений монитора на оператора, которое отрицательно влияет на его работоспособность и может оказать существенное влияние на адекватность принятых решений в сложных ситуациях.

Для современных автоматизированных производств и систем управления характерно возрастание сложности выполняемых задач, резкое увеличение объемов циркулируемых потоков информации. Основные технические системы управления, как правило, включающие в себя ПЭВМ, и технико-экономические показатели производства существенно зависят от качества работы человека, рассматриваемого как компонент автоматизированной системы.

Экологическая безопасность объектов окружающей среды при использовании различных типов автоматизированных систем требует достаточно сложной интеллектуальной деятельности оператора ПЭВМ, предъявляет к нему ряд специфических требований, без которых его работа может привести к аварийной ситуации.

Известно, что работа оператора ПЭВМ относится к категории потенциально опасных для здоровья видов деятельности. Опубликованы данные, что у работающих за монитором более двух часов в сутки функциональные нарушения центральной нервной системы происходят в среднем в 4,6 раза чаще, чем в контрольных группах; болезни сердечно-сосудистой системы встречаются в 2 раза больше, болезни верхних дыхательных путей – в 1,9 раза, а опорно-двигательного аппарата – в 3,1 раза чаще. С увеличением продолжительности работы на ПЭВМ соотношение здоровых и больных среди пользователей резко возрастает. По данным Бюро трудовой статистики США в период с 1982 по 1996 год наблюдалось восьмикратное увеличение случаев расстройства здоровья (нетрудоспособность) операторов. Также установлено, что длительное воздействие электромагнитного излучения мониторов приводит к аномальным исходам беременности [1].

Исследования функционального состояния Центром электромагнитной безопасности показали, что даже при кратковременной работе (до 45 минут) в организме пользователя под влиянием электромагнитного излучения монитора происходят значительные изменения гормонального состояния и специфические изменения

биотоков мозга, что может вызвать неадекватную реакцию оператора на нештатную ситуацию.

В настоящее время существуют достаточно жесткие нормативные требования на изготовление ПЭВМ [2]. Требования на мониторы разделяются на две основные группы стандартов и рекомендаций: по безопасности и эргономике. Вот некоторые из них.

MPR-II – это стандарт, который выпущен в 1990 г. Шведским национальным департаментом и утвержден ЕЭС. Он налагает ограничения на излучения от компьютерных мониторов и промышленной техники, используемой в офисе.

ТС'92 (ТС'95) – рекомендация Шведской конференции профсоюзов и Национального совета индустриального и технического развития (NUTEK). Она регламентирует взаимодействие с окружающей средой и требует уменьшение электрического и магнитного полей до технически возможного уровня с целью защиты пользователя. Для того, чтобы получить сертификат ТС'92, монитор должен отвечать стандартам низкого излучения (Low Radiation), т.е. иметь низкий уровень электромагнитного поля, обеспечивать автоматическое снижение потребления электроэнергии в «спящем» режиме, отвечать европейским стандартам пожарной и электрической безопасности.

ГОСТ 22.006 – 87 регламентирует ультрафиолетовое, рентгеновское излучения и показатели качества изображения.

ГОСТ 27954 – 88 содержит все обязательные требования, предъявляемые для мониторов ПЭВМ, которые продаются в России, и другие.

Однако, несмотря на существование многочисленных документов, регламентирующих качество ПЭВ и мониторов, негативное влияние на человека существует, а значит, в той или иной мере оно влияет на состояние здоровья оператора, а, следовательно, и на его работоспособность в системе «человек-машина». Следует отметить, что компьютерное излучение по своему составу является сложным. Основными ее составляющими являются электромагнитное излучение, электростатическое поле, рентгеновское излучение и другие. Некоторые ученые утверждают, что не менее опасно воздействие так называемых тонких физических полей, энергоинформационных полей.

Представляет интерес изучение влияния конкретных видов вредных излучений на оператора.

Цель настоящих исследований – наблюдение за изменением привычного состояния здоровья оператора ПЭВМ (работы конкретных его систем и органов) под воздействием негативного влияния компьютерного излучения как комплексного явления после воздействия в течение 45 минут, т.е. при кратковременной работе оператора.

Примененный в этой работе способ диагностики состояния здоровья человека относится к нетрадиционной медицине и называется методом Фолля - Накатани. В его основе лежит механизм измерения проводимости в биологически активных точках (БАТ), значение которые зависят от состояния испытуемого в момент измерения. Это вариант акупунктуры с измерением проводимости участка кожи, который позволяет точно исследовать отдельную биологически активную точку, признан во всем мире. Разница показаний одноименных точек БАТ до и после воздействия негативного фактора дает представление о величине их реакции на раздражитель. Измерение происходит в условных единицах, принятых в работах рефлексодиагностики. Точки, выбранные для исследования, соответствуют основным системам жизнеобеспечения человека, и приведены в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Соответствие БАТ органам и системам организма человека и результаты измерений у здорового человека

Эл. провод- ность БАТ до воздействия, усл. ед.	Эл. провод- ность БАТ после воздействия, усл. ед.	Соответствие БАТ
55	72	Точка легочной паренхимы с альвеолярным аппаратом и сетью капиллярных сосудов
59	71	Точка нервного сплетения средостения
62	72	Точка КП легких, гортани и нижнего отдела глотки
68	73	Точка бронхиол
57	77	Точка лимфатической системы толстого кишечника
59	70	Точка КП толстого кишечника
69	77	Слева: точка аортальных клапанов;
66	76	Точка сердечного сплетения
56	74	Точка лимфатической системы миокарда
63	69	Точка СП артерий тела
58	71	Точка лимфатической системы сосудов тела (АВЛ)
62	75	Точка коронарных сосудов (АВЛ)
66	80	Суммационный пункт половых желез и надпочечников
66	75	Суммационный. пункт щитовидной, паращитовидной желез и тимуса
67	77	Суммационный пункт гипофиза и эпифиза
56	72	Точка нервной дегенерации пояснично-крестцового отдела спинного мозга
56	75	Суммационный пункт вегетативной нервной системы
59	79	КП всей центральной и периферической нервной системы
67	82	Точка оболочек головного и спинного мозга
66	83	Точка нервной дегенерации сосудов головного мозга, ствола мозга

В ходе эксперимента были протестировано 52 добровольца. Это молодые люди в возрасте от 20 до 25 лет, которые в своей повседневной жизни постоянно работают на ПЭВМ. По условию эксперимента в день измерений они не работали на ПЭВМ с целью исключения дополнительных воздействий на их организм.

При обработке данных учитывалось, что каждый человек имеет индивидуальную способность к сопротивлению негативного воздействия раздражителя. В зависимости от состояния иммунной системы результаты наблюдения могут изменяться. Как показали исследования, практически все выбранные БАТ реагируют на воздействие компьютерного излучения, причем, показатель БАТ изменяется, как в сторону угнетения, так и в сторону возбуждения. Однако стабильного состояния работы исследуемых органов и систем человека не наблюдалось ни в одном случае.

В таблице 1 приведены значения электропроводности в БАТ практически здорового человека с хорошим иммунитетом, измеренные до воздействия компьютерного излучения и после 45 минут работы на ПЭВМ.

При обработке статистическим методом результатов исследований, которые представляют собой разницу между состоянием до и после воздействия негативного фактора, прослеживаются зависимости, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты обработки данных измерений

Система	Легочная				Выделительная		Сердце			Сосуды
№ БАТ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднестатистическое значение воздействия на точку	10	9	8	8	12	10	13	11	14	9
Система	Сосуды		Эндокринная			Нервной дегенерации				
№ БАТ	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Среднестатистическое значение воздействия на точку	8	9	11	14	16	9	9	11	13	17

Наибольшему влиянию подвержена система нервной дегенерации, далее следует эндокринная система, сердечно-сосудистая, легочная и выделительная.

Самой первой из всех систем на данное негативное воздействие реагирует выделительная система, практически после 3...4 минуты воздействия она набирает свой максимум, она же быстрее и возвращается в нормальное состояние. Далее по скорости реагирования следует сердечно-сосудистая система; нервная и эндокринная реагируют по времени практически одинаково. Дольше всех сопротивляется негативному воздействию легочная система. Дольше всех возвращается в нормальное состояние эндокринная система и точка 7 сердечно-сосудистой системы.

Эндокринная система ведет себя не так, как другие системы. Если все упомянутые выше системы достигают своего максимума, далее, как правило, происходит колебание около этого значения с размахом не более ± 2 единицы, то характер ее поведения пилообразный с достаточно большими по величине пиками и впадинами, как показано на рисунке 1. Можно предположить, что, выполняя свои функции по регулированию общего обмена веществ, она стремится вернуть в нормальное состояние все системы, выбрасывая в кровь все необходимые регуляторы (ферменты, гормоны и т.д.). Но изменения во всех системах происходят практически одновременно. Различается лишь скорость в достижении максимума. Поэтому, эндокринная система попадает в стрессовое состояние, которое не позволяет ей нормально выполнять свои функции и находится в нем достаточно долго. Наибольшее время по возврату в первоначальное состояние имеет именно эндокринная система. В результате исследований можно сделать вывод, что даже абсолютно здоровые молодые люди испытывают негативное воздействие от излучений монитора. Одновременное изменение нормального состояния всех жизненных систем приводит весь организм человека к сильному стрессу, устойчивости к которым у всех людей различна. Даже имея нормальные показатели до воздействия негативного фактора у 27 % испытуемых наблюдалось снижение потенциалов БАТ (угнетенное состояние), что указывает на малую сопротивляемость их организма к кон-

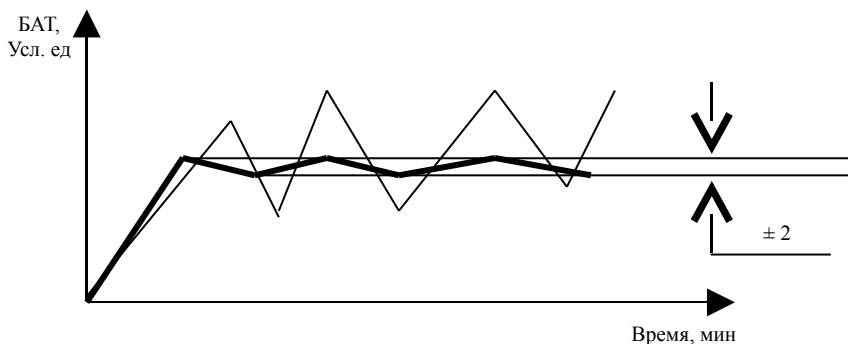


Рисунок 1 – Характер поведения БАТ эндокринной системы (тонкая линия), остальных систем – толстая линия

кретному вредному фактору и возможности в будущем получить хронические заболевания.

Но самое главное, что, находясь в стрессовом состоянии, оператор может неадекватно отреагировать на любую сложившуюся ситуацию и принять неверное решение, которое может повлечь за собой непредсказуемые последствия, снижение надежности работы системы «человек-машина».

В данном случае возникает проблема профессионального отбора операторов автоматизированных систем, работа которых требует хорошей адаптации к воздействию данного негативного фактора. Причем, опасность заключается в том, что просто при медицинском обследовании трудно предположить адаптивную способность конкретного человека к данному негативному фактору и нельзя достоверно спрогнозировать его реакции.

Для решения этой задачи необходимо разработать методику профессионального отбора с использованием непосредственного воздействия негативного воздействия ПЭВМ и анализом соответствующих тестовых материалов, что и предполагается рассмотреть в дальнейших исследованиях.

Библиографический список

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков. Под общ. ред. С.В.Белова. – 2-е изд., испр. и доп. — М.: Высш. шк., 1999. — 448 с.
2. ДСанПиН 3.3.2 – 007 – 98. Государственные санитарные правила и нормы работы с визуальными дисплейными терминалами ЭВМ. Введ.01.01.99. — К.: Минздрав Украины, 1999. — 5 с.
3. Сарчук Н. Руководство по электропунктурной диагностике и энергоинформационной коррекции различных категорий больных / Н. Сарчук. — Алма-Ата: Изд-во научно-производств. коммерч. Центра «Корс» при корейской газете «Коре Ильбо», 1992. — 406 с.

Поступила в редакцию 31.01.2005 г.