

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра инженерной психологии и эргономики

**Д.А. Мельниченко**

***ОЦЕНКА СТЕПЕНИ УТОМЛЕНИЯ ЛИЦ,  
ЗАНЯТЫХ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ***

Учебно-методическое пособие  
по курсу «Охрана труда с основами экологии»  
для студентов всех специальностей  
дневной формы обучения

Минск 2006

УДК 658.382.3 + 004 (075.8)

ББК 65.247 я 73

М 48

Рецензент:

доктор психологических наук, профессор Г.В. Лосик

**Мельниченко Д.А.**

М 48

Оценка степени утомления лиц, занятых в сфере информационных технологий: Учебно-метод. пособие по курсу «Охрана труда с основами экологии» для студ. всех спец. дневн. формы обуч. / Д.А. Мельниченко. – Мн.: БГУИР, 2006. – 23 с.: ил.

ISBN 985-444-954-8

В учебно-методическом пособии рассмотрены основные виды умственного труда с выделением доминирующих факторов среды, влияющих на функциональное состояние и его основные показатели. Приведены методики оценки степени утомления и варианты задач для самостоятельной работы. Пособие предназначено для студентов всех специальностей, изучающих «Охрану труда с основами экологии», а также дисциплину «Психология профессиональной деятельности».

УДК 658.382.3 + 004 (075.8)

ББК 65.247 я 73

ISBN 985-444-954-8

© Мельниченко Д. А., 2006

© БГУИР, 2006

## ВВЕДЕНИЕ

Сохранение и укрепление здоровья нации является одной из важнейших задач нашего государства. Особую важность задача сохранения здоровья трудящихся приобретает в период ускорения научно-технического прогресса, направленного на повышение производительности труда и эффективности производства, в связи с дефицитом трудовых ресурсов страны, необходимостью максимального использования и продления трудоспособного периода человека.

В процессе труда человек подвергается воздействию многочисленных факторов среды, различных по своему происхождению, уровню и характеру действия. В ряде случаев воздействие этих факторов на его организм может привести к нарушению работоспособности, а иногда и профессиональному заболеванию. Это происходит в случае, когда качественные и количественные характеристики среды не соответствуют нормативным уровням, допустимым для человека.

К настоящему времени накоплен большой объем информации о зависимости отдельных показателей здоровья населения от факторов производственной среды. При этом показателями здоровья выступают характеристики физического развития, общая заболеваемость и заболеваемость по различным формам болезней, имеющих связи с факторами условий труда, условий окружающей среды в целом, а также состояние функций отдельных систем организма.

Результаты анализа указывают, что все большее количество профессий, представляющих собой систему человек-машина, имеют лица, занятые умственным трудом. Степень эмоционального напряжения в ответ на стрессовые факторы является отражением интегральной характеристики индивидуальной психофизиологической деятельности. В современной литературе уделяется много внимания изучению различных проявлений психоэмоционального напряжения как с целью разработки наиболее ранних методов оценки функционального состояния организма, так и создания индивидуальных и массовых методов его профилактики. Методики, используемые до настоящего времени для оценки функционального состояния человека, были ориентированы на работников преимущественно физического труда. Методики же, которые позволяли проводить исследования работоспособности людей умственного труда, имели слишком громоздкий методический аппарат, что не способствовало достоверности получаемых данных и затрудняло проведение исследований.

Исследования по комплексной оценке динамики работоспособности лиц, занятых умственным трудом, с применением современных компьютеризированных методик диагностики функционального состояния до настоящего момента остаются мало изученными.

Настоящее учебно-методическое пособие имеет цель обеспечить студентов необходимыми знаниями по определению существующих видов современного умственного труда, состояний человека в процессе его деятельности, а также навыками по использованию современных методик для оценки этих состояний.

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Создаваемые в последние десятилетия новые виды техники и технологий, включающие управление непрерывными технологическими процессами, обслуживание робототехнических комплексов, электронно-вычислительных машин, изменили условия и характер труда. В настоящий момент каждый третий работающий занят умственным трудом в сфере информационных технологий. Основные виды современного умственного труда можно разделить на следующие группы:

1. *Операторский труд* — труд операторов группы профессий, связанных с управлением машинами, оборудованием, технологическими процессами. Он характеризуется чрезвычайной ответственностью работников и высоким нервно-эмоциональным напряжением. Особые требования в их деятельности предъявляются к надежности систем.

2. *Управленческий труд*. В эту группу входят руководители учреждений, предприятий, отделов, лабораторий, больших и малых коллективов, для работы которых характерны нерегулярность нагрузки, необходимость часто принимать нестандартные решения, периодическое возникновение конфликтных ситуаций.

3. *Труд работающих за дисплеями ЭВМ*. Широкое применение электронно-вычислительной техники резко изменило условия производственной среды и характер трудовой деятельности многих категорий служащих. Возникли новые задачи перед конструкторами ЭВМ и их периферийного оборудования, организаторами труда и медицинской службы по обеспечению высокой эффективности труда контингента работающих за дисплеями, сохранению их здоровья.

4. *Труд учителей и преподавателей*. Профессия преподавателя, учителя одна из самых ответственных. Она имеет большое социальное значение, так как связана с воспитанием подрастающего поколения, необходимостью обеспечения требуемого уровня умственного и физического развития его образования.

5. *Труд учащихся и студентов*. Учебный процесс, как известно, требует напряжения таких основных психических функций, как память, внимание, восприятие. Кроме того, обучение часто сопровождается стрессовыми ситуациями: экзаменами, зачетами.

6. *Творческий труд* — одна из наиболее сложных форм человеческой деятельности. Она требует высокой квалификации на основе многолетней предварительной подготовки и особых личных качеств человека. В профессиональную группу людей творческого труда входят научные работники, писатели, композиторы, артисты, художники, архитекторы, конструкторы. Для их работы характерно создание новых алгоритмов деятельности (чаще чем в других профессиях); значительное и почти постоянное напряжение памяти и внимания, что повышает степень нервно-эмоционального напряжения; нерегламентированный график работы, умелое использование которого может обеспечить оптимальное состояние функций организма.

Среди негативных факторов условий труда доминирующее положение занимают умственные, психические, нервно-эмоциональные перегрузки высокой

степени, монотонность труда. Появление этих факторов обусловлено возникновением экстремальных ситуаций при принятии быстрых технических решений, необходимостью обработки огромного потока информации и т.д. При этом умственные перегрузки могут вызвать как снижение производительности труда, ухудшение качества результатов работы, так и привести к существенным сдвигам в состоянии здоровья.

Эффективность работы лиц, занятых перечисленными видами умственного труда, её производительность и качество зависят от функционального состояния работника.

**Функциональное состояние** человека представляет собой интегральный комплекс наличных характеристик тех функций и качеств работника, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение деятельности. В качестве основных моментов в этом определении выделяются *интегральный характер* наблюдаемых изменений и *непосредственная связь* с динамикой эффективности трудовой деятельности.

Существенным показателем, характеризующим функциональное состояние человека, является его работоспособность, которая в основном определяется состоянием систем организма и зависит от многих факторов.

Проблема работоспособности является одной из ведущих. **Под общей работоспособностью** будем считать потенциальную возможность человека выполнять определенный объем работ в течение заданного времени с заданной интенсивностью. То есть это не просто способность его выполнять ту или иную работу, а такой ее уровень, такой режим преодоления нагрузки, при котором организм работает с наибольшей эффективностью, экономией энергозатрат и отсутствием необратимых неблагоприятных последствий.

Кроме того, необходимо дифференцировать работоспособность для отдельных видов труда и для определенной длительности его выполнения.

Фактическая умственная работоспособность характеризуется объемом целесообразной деятельности по переработке информации, выполняемой с определенной интенсивностью в течение заданного времени, при заданных критериях качества, на заданном уровне надежности. В связи с этими показателями умственной работоспособности считают *продуктивность, точность, скорость выполнения тех или иных операций, помехоустойчивость* и другие, сугубо информационные критерии. **Под умственной работоспособностью** понимается возможность выполнять определенный объем умственной (мозговой, психической, нервной) работы, связанной с обработкой информации. Этот объем работы должен быть выполнен без снижения заданного (или установившегося на оптимальном для индивидуума) уровня функционирования организма.

Для различных типов умственного труда не может быть единых показателей работоспособности. С работами, требующими быстрой реакции, переработки большого объема информации, лучше справляются лица с сильной и подвижной нервной системой. При монотонных видах труда работоспособность выше у лиц с умеренной подвижностью и малой силой нервных процессов.

Оборотной стороной работоспособности является утомление. *Утомление* – это возникающее вследствие работы временное ухудшение функционального состояния организма человека, выражающееся в снижении работоспособности, в неспецифических изменениях физиологических функций и в ряде субъективных ощущений, объединяющихся чувством усталости. Для расширения приведенного определения можно сделать ряд важных замечаний.

- Утомление является обратимым процессом, обусловленным объективными причинами. Функциональные сдвиги со стороны органов и систем при этом не носят какого-либо специфического характера.

- Утомление возникает, как правило, в результате напряженной или длительной умственной (или физической) деятельности.

- Утомление – одно из функциональных состояний, начальные признаки которого вызывают развитие тормозного состояния в коре головного мозга, биологически необходимого для предотвращения истощения организма.

- Начало утомления является сигналом к прекращению работы и физиологическому восстановлению. Правда, сигнал этот может быть заторможен волевым усилием человека. Однако это не снимает самого утомления, а лишь отдалает его.

Выделяют следующие компоненты утомления:

1. Ощущение слабосилия. Человек чувствует снижение своей работоспособности даже тогда, когда производительность труда еще не падает. Он испытывает тягостное нервное напряжение, неуверенность, ощущает, что не в силах должным образом продолжить работу.

2. Расстройство внимания. Внимание – одна из наиболее чувствительных к утомлению психических функций. При развитии утомления человек легко отвлекается, его внимание малоподвижно или, наоборот, хаотически подвижно, неустойчиво. Человек становится суетливым.

3. Нарушения в двигательной сфере. Утомление выражается замедлением или беспорядочной торопливостью движений, расстройством их ритма, уменьшением точности и координации движений.

4. Ухудшение памяти и мышления. Мыслительные процессы особенно нарушаются при утомлении от умственной работы.

5. Ослабление воли. При утомлении ослабляются решительность, выдержка и самоконтроль. Отсутствует настойчивость.

6. Сонливость. При сильном утомлении возникает сонливость как выражение охранительного торможения.

Утомление зависит от таких индивидуальных особенностей человека, как физическое развитие и состояние здоровья, возраст, волевые черты характера, интерес к работе и желание работать. От такого рода индивидуальных особенностей зависит и то, как переживает человек утомление и как справляется с ним на разных его стадиях. Утомление является естественной физиологически обусловленной реакцией организма, имеющей важное биологическое значение: определенная степень утомления стимулирует восстановительные процессы,

что способствует повышению тренированности организма и его работоспособности. Путем дозированной нагрузки соответствующих функциональных систем организма и создания условий полноценного отдыха можно достигнуть замедления развития утомления.

В том случае, когда продолжительность отдыха после умственного утомления недостаточна для полного восстановления работоспособности человека и функционального состояния его организма, возникает переутомление. **Переутомление** – это хроническое состояние, в развитом виде относящееся к категории патологических состояний. Основным признаком переутомления – это устойчивое нарушение в протекании и смене фаз работоспособности. По сути дела, уже до начала работы исходный уровень работоспособности резко снижен. Основной причиной переутомления является нарушение режима труда и отдыха, т.е. напряженная умственная деятельность при недостаточном или неполноценном отдыхе.

В развитии переутомления выделяют несколько степеней: начинающееся, легкое, выраженное и тяжелое переутомление (табл. 1).

Таблица 1

Краткая характеристика степеней переутомления

Симптом	Степень переутомления			
	I начинающееся	II легкое	III выраженное	IV тяжелое
1	2	3	4	5
Снижение дееспособности	Малое	Заметное	Выраженное	Резкое
Появление ранее отсутствовавшей усталости при умственной нагрузке	При усиленной нагрузке	При обычной нагрузке	При облегченной нагрузке	Без видимой нагрузки
Компенсация понижения дееспособности волевым усилием	Не требуется	Полностью	Не полностью	Незначительное
Эмоциональные сдвиги	Временное снижение интереса к работе	Временами неустойчивость настроения	Раздражительность	Угнетение, резкая раздражительность, бессонница
Расстройство сна	Трудно засыпать или просыпаться	Многим труднее засыпать, просыпаться	Сонливость днем	Бессонница
Снижение умственной работоспособности	Нет	Трудно сосредоточиться	Временами забывчивость	Заметное ослабление внимания и памяти

1	2	3	4	5
Профилактические мероприятия	Упорядочение отдыха, физкультура, культурные развлечения	Очередной отпуск или отдых	Необходимо ускорение очередного отпуска и организованного отдыха	Лечение

При утомлении отмечаются такие объективные его признаки, как снижение веса тела, диспепсические расстройства, повышение сухожильных рефлексов, лабильность частоты сердечных сокращений и кровяного давления, потливость, нарушение других вегетативных функций, снижение сопротивляемости организма инфекциям, заболеваниям и т.д.

Довольно характерным для переутомления является ухудшение профессиональной операторской деятельности. Оно выражается в снижении качества работы, увеличении числа систематических ошибок, в появлении ошибок, которые ранее не имели места, замедлении выполнения профессиональных навыков.

Поэтому разработка и применение современных автоматизированных методов оценки функционального состояния организма человека при воздействии факторов среды являются актуальными не только с точки зрения охраны здоровья, но и для оценки и прогнозирования работоспособности, профилактики утомления и переутомления работников, повышения производительности их труда.

## **2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДИК ИССЛЕДОВАНИЯ СТЕПЕНИ УТОМЛЕНИЯ**

Группа методов, позволяющих оценивать влияние на организм преимущественно умственной работы, относительно немногочисленна. Они включают ряд проб, по результатам выполнения которых можно составить представление о динамике изменения работоспособности, колебаниях психофизиологических функций работника. Исследуя особенности изменений показателей того или иного анализатора, характерного для данного вида труда, можно судить о состоянии основных нервных процессов – их устойчивости, силе, подвижности. Комбинация психофизиологических и физиологических методов позволяет прямо и косвенно составить представление о работоспособности человека, степени его утомления.

При выборе методик, позволяющих определить работоспособность, требуется первоочередное внимание обратить на те из них, которые оценивают со-



стояние анализаторов функций, несущих на себе максимальную нагрузку при работе с электронно-вычислительными системами или за видеодисплейными терминалами (ВДТ). К таким функциям организма относятся: **внимание, память, пространственно-временная ориентация, подвижность нервных процессов, лабильность, сенсомоторика, характеристики двигательного аппарата.**

В свете изложенного определяется **цель данного учебно-методического пособия** – *исследование работоспособности и степени утомления лиц, занятых в сфере информационных технологий.* Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить набор параметров, достаточно полно отражающих характер выполняемой работы и степень ее интенсивности, а также состояние определенных функций организма.

2. Разработать стимульную среду, обеспечивающую количественную оценку работоспособности, адаптируемую к конкретному пользователю.

Требования к набору параметров, характеризующих функциональное состояние организма:

- набор параметров должен обеспечить полноту и достаточность для оценки степени утомления работника;

- входящие в набор параметры должны допускать количественное определение с минимальным применением дополнительных измерительных средств.

В соответствии с вышеперечисленными требованиями для проведения исследования по оценке степени утомления лиц, занятых в сфере информационных технологий, рекомендуется применение следующих модифицированных и автоматизированных методик, входящих в состав разработанной системы психофизиологического тестирования функционального состояния человека.

## **2.1. Исследование внимания**

Исследование внимания позволяет подойти к оценке таких его параметров, как концентрация, устойчивость, объем, распределение и переключаемость, составляющих важнейшие психофизиологические качества человека, выполняющего работу сенсорного и сенсорно-моторного профиля.

**Исследование концентрации и устойчивости внимания.** Исследование концентрации и устойчивости внимания проводится с помощью методики «Перепутанных линий». Для этой цели применяется бланк, на котором нанесено двадцать пять перепутанных линий, начинающихся слева и заканчивающихся справа (рис. 1). С обеих сторон линии пронумерованы от 1 до 25. Задача обследуемого заключается в прослеживании пяти запутанных линий, номера начал которых указаны слева. Проследив ход линии, обследуемый проставляет справа номер, на котором линия заканчивается. Задание выполняется на протяжении 2 мин. Подсчитывается количество правильно найденных линий.

Оценка осуществляется по следующей системе:

- пять правильно найденных линий – отлично;

- четыре правильно найденные линии – хорошо;
- три правильно найденные линии – удовлетворительно.



Рис. 1. Бланковая проба перепутанных линий

Имеется возможность прохождения укороченного варианта теста. Предлагается проследить три линии за 1 мин. Оценка осуществляется аналогичным образом.

**Оценка устойчивости внимания при помощи корректурной пробы (буквенные таблицы Анфимова).** Обследуемый должен просматривая каждую строчку таблицы слева направо, отмечать заданную компьютером определенную букву (рис. 2). Задание выполняется в максимально быстром темпе на протяжении 1 мин. Оценка результатов проводится по показателю интенсивности внимания, который представляет собой выраженное в процентах отношение количества правильно отмеченных букв к их общему числу:

$$K_B = \frac{n}{N} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $n$  – количество правильно отмеченных букв;

$N$  – общее количество букв в таблице.

Программа предусматривает возможность изменения числа строк и столбцов таблицы, процента искомых букв от общего числа ячеек таблицы.

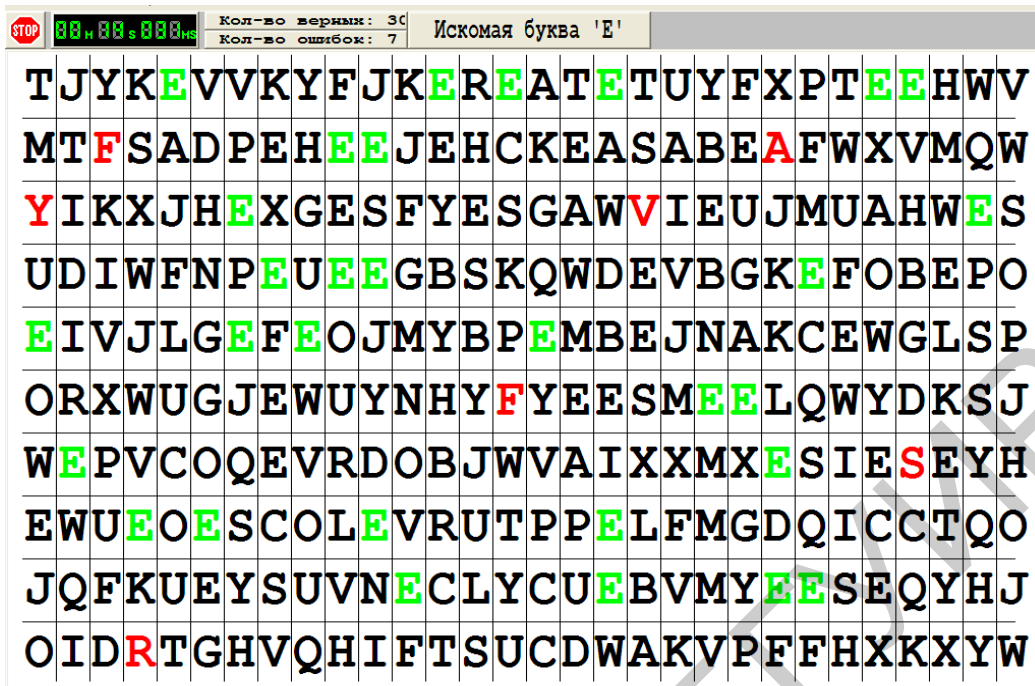


Рис. 2. Пример буквенной таблицы Анфимова

*Исследование концентрации и переключения внимания при помощи таблиц Шульте.* Испытуемому предлагается таблица из двадцати пяти чисел (числа расставляются каждый раз в случайном порядке, рис. 3).

22	6	21	15	5
8	24	17	1	10
2	25	23	7	14
4	16	18	12	9
20	19	3	13	11

Рис. 3. Пример таблицы Шульте

Необходимо при помощи «мыши» выделять:

- числа по возрастанию в последовательности 1, 2, 3, ...24, 25;
- числа по убыванию в последовательности 25, 24, 23, ...2, 1;

- числа – одно по возрастанию, одно по убыванию в последовательности 1, 25, 2, 24, 3, 23, ...13.

В каждой модификации теста фиксируется время выполнения задания.

## 2.2. Исследование памяти

Исследование предусматривает оценку образной памяти и способности человека к удержанию в ней определенного объема информации. В связи с этим рекомендуется исследовать оперативную память и долговременную (отставленную) память.

**Память на десять чисел.** На 30 с выдается таблица с 10 двузначными числами (четными и нечетными). Затем таблица пропадает, и испытуемый должен в течение 1 мин ввести запомнившиеся числа (рис. 4).

	74	15
	18	68
80	91	64
22	59	81

Рис. 4. Пример таблицы памяти на 10 чисел

Подсчитывается количество правильно введенных чисел. Время прохождения теста и количество чисел для запоминания может варьироваться.

## 2.3. Исследование пространственно-временной ориентации

**Быстрота пространственного реагирования при помощи реакции с выбором.** На экране компьютера внизу расположен образцовый набор цветовой гаммы, сверху – меняющаяся последовательность цветов. Испытуемому необходимо максимально быстро погасить последовательность путем нажатия соответствующей клавиши из образцового набора (рис. 5). Количество повторений – 12. Подсчитывается среднее время реакции с момента появления цветов и до момента гашения последнего цвета.

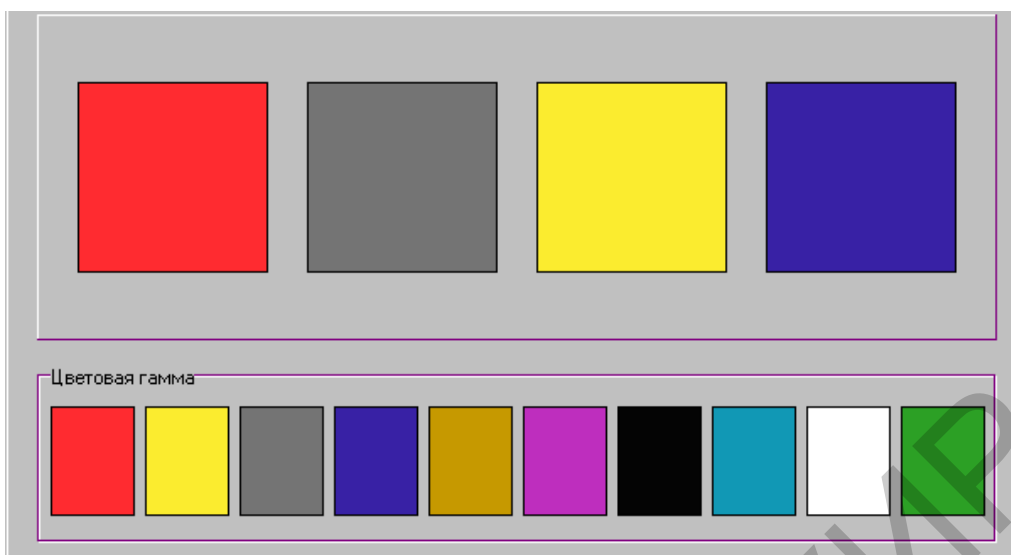


Рис. 5. Пример цветовой гаммы

#### 2.4. Исследование сенсомоторной реакции

**Измерение скорости реакции на световой сигнал.** На экране поочередно появляются шары красного и зеленого цвета с интервалом 3 – 5 с (количество сигналов 12). Испытуемый должен максимально быстро отреагировать на сигнал нажатием левой кнопки «мыши» при появлении красного сигнала, правой кнопки «мыши» – зеленого (или спецклавиш, рис. 6).

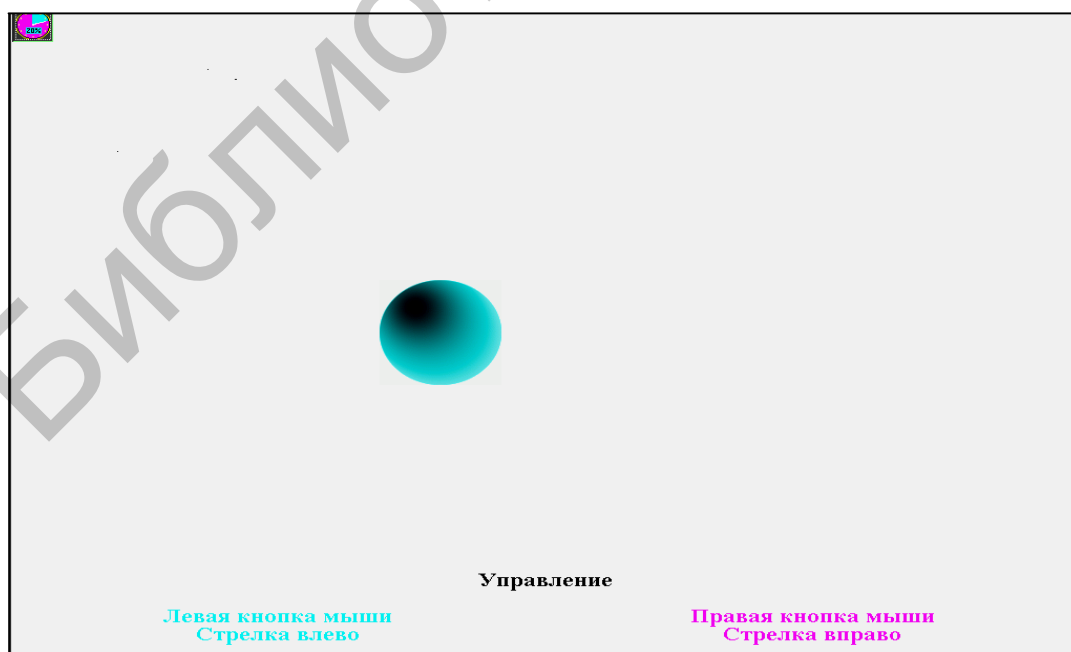


Рис. 6. Вид светового сигнала на мониторе

Подсчитывается среднее время реакции на световой сигнал с момента его появления и до момента нажатия клавиши, причем без учета «крайних» значений времени реакции на сигнал.

## 2.5. Исследование точности ручной моторики

**Динамическая тремометрия.** На экране компьютера появляется кривая произвольной формы (рис. 7). Задача испытуемого при помощи «мыши» провести курсор по заданной кривой, не касаясь ее стенок за максимально короткое время. Регистрируется количество касаний стенок, время прохождения кривой и время нахождения курсора вне кривой.

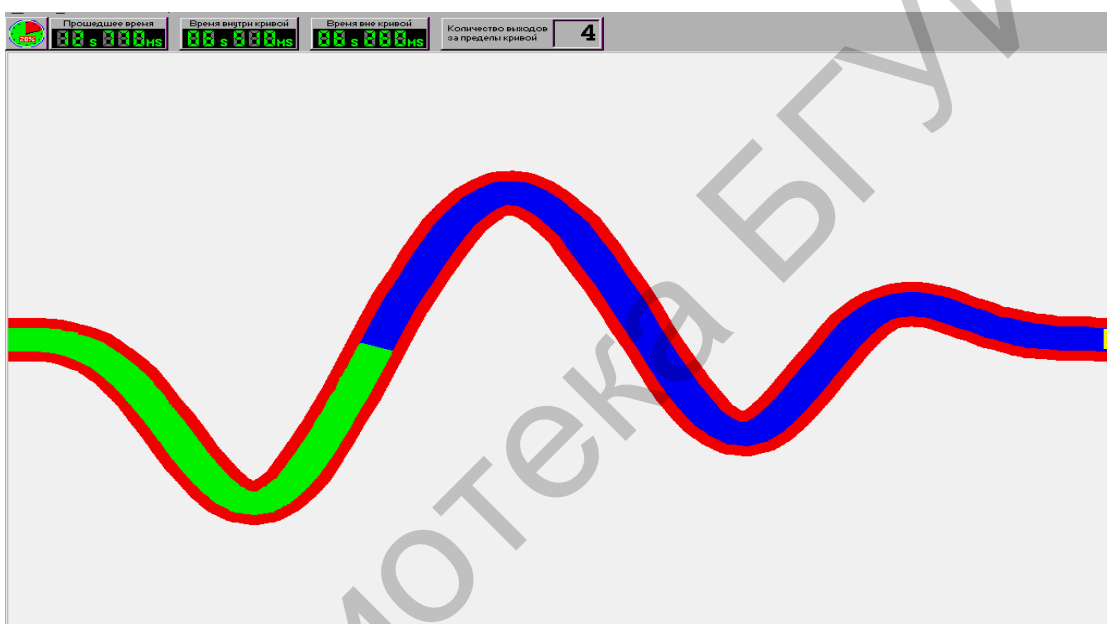


Рис. 7. Кривая для оценки тремометрии

В тесте имеется возможность выбора вида линии, ее толщины, количества ключевых точек преломления линии, а также возможность запоминания выбранной линии.

Данный тест позволяет оценивать тремометрию по 4 параметрам – общее время прохождения теста, время внутри кривой, время вне кривой, количество промахов. Стандартный тест выдает лишь одно значение.

В качестве одного из критериев оценки может быть использован коэффициент устойчивости координационного акта (координации) по формуле Розенблата–Жукова:

$$KK = \frac{T_{\text{общ}} - T_{\text{кас}}}{T_{\text{общ}}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $T_{общ}$  – общее время ведения курсора по коридору;

$T_{кас}$  – время касания границ коридора.

Отличительной особенностью этих методик по сравнению с существующими является высокая информативность получаемых результатов, малое время тестирования, отсутствие дополнительных приборов и вспомогательного оборудования. Эти достоинства незаменимы при проведении скрининговых исследований по оценке динамики функционального состояния лиц, занятых умственными видами трудовой деятельности.

### **3. ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Функциональная диагностика состояния работников, основанная на использовании возможностей самых современных персональных компьютеров, обеспечивает высокую степень автоматизации процесса получения и обработки диагностической информации, формирования предварительных заключений, ведения баз данных, представление получаемых результатов в наиболее удобной для пользователя форме, наконец, позволяет самостоятельно контролировать функциональное состояние непосредственно в процессе работы.

В составе системы компьютер рассматривается не только как основной рабочий инструмент пользователя. Он выполняет также управляющую и формирующую стимульные воздействия функции при взаимодействии с пользователем при подборе соответствующих методик.

Настоящее программное приложение реализовано с помощью Microsoft Visual® C++ 6.0 с применением языка C++, в частности MFC (Microsoft Foundation Classes) под Windows 9x/NT.

Перед запуском программы рекомендуется в «Свойствах панели задач и меню «Пуск» выделить флажком команду «Автоматически скрывать панель задач». Запуск программы осуществляется при помощи файла «Integrator.exe». При запуске интегратора появляется приветствие, которое содержит информацию о названии системы, а также об авторах - разработчиках (рис. 8).

Затем появляется окно идентификации пользователя. Если человек тестируется впервые, он вводит данные о себе, сведения о месте учебы или работы и самочувствии на момент тестирования (другую дополнительную информацию, необходимую исследователю, рис. 9).

Далее тестируемому предлагается перечень тестов, которые он может пройти для определения степени своего утомления. Набор тестов можно редактировать по желанию исследователя, использовав меню «Установки» → «Настройка тестов» (рис. 10).

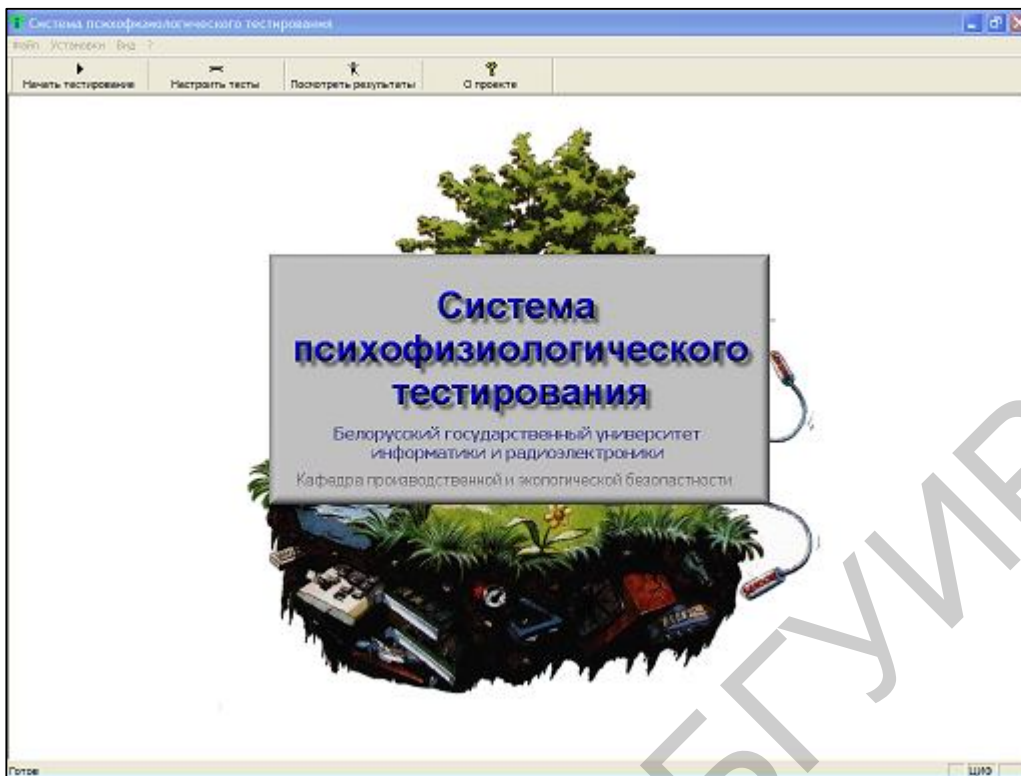


Рис. 8. Заставка системы

Рис. 9. Идентификационная карточка пользователя



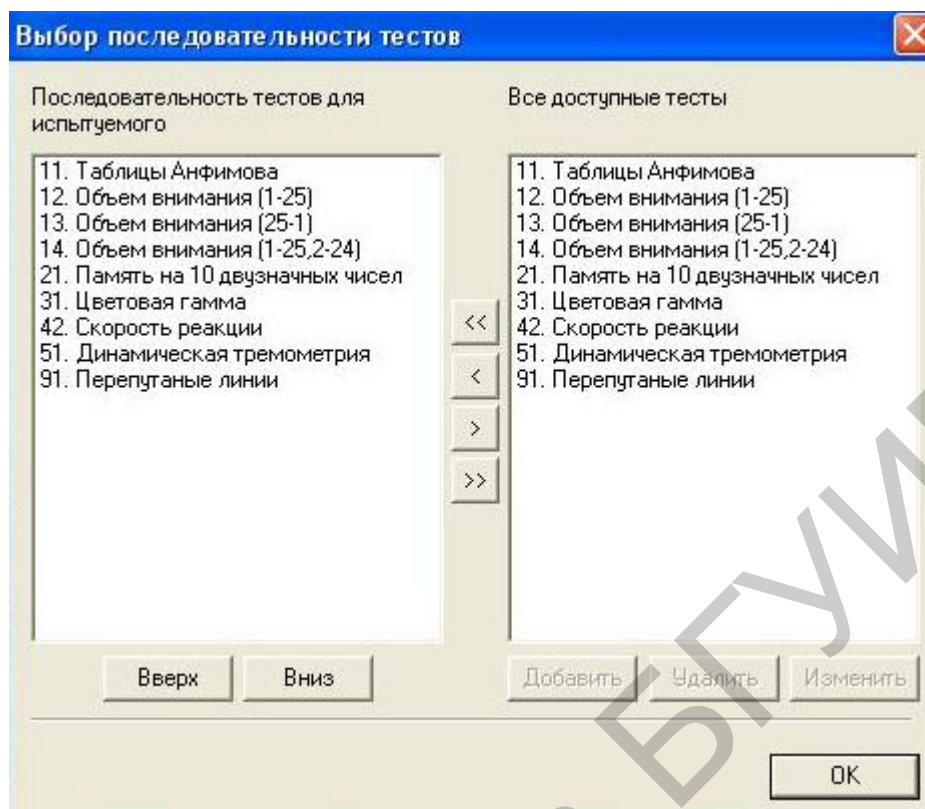


Рис. 10. Перечень тестов

Когда определено количество тестов для прохождения, начинается непосредственно тестирование по методикам, изложенным выше.

После прохождения тестирования испытуемому предлагается просмотреть результаты, хранящиеся в базе данных. Для базы данных применена табличная структура организации, что упростило обработку и добавление новых записей. Кроме того, табличная структура в данном случае позволяет в реальном времени производить поиск, удаление и замену записей в базе данных, поэтому использование именно табличной структуры при небольшом (<1000) количестве записей является оптимальным.

Программное обеспечение позволяет проводить стандартные процедуры статистического анализа данных: оценку среднего, степени разброса, поиска корреляции.

Выполнена база данных на платформе табличного редактора Microsoft Office Access (для работы программы данный пакет должен быть установлен на рабочем компьютере!).

В случае отказа от немедленного просмотра результатов поступает предложение либо продолжить тестирование с новым исследуемым, либо завершить работу программы.

Интерфейс программы разработан с наиболее дружественной стороны по отношению к пользователю, поэтому отпадает необходимость в создании отдельного руководства пользователя.

Изучив результаты, полученные с помощью комплекса при прохождении последнего тестирования, и сравнив их с результатами предыдущих, исследователь проводит анализ динамики данных и делает вывод о состоянии здоровья человека на данный момент времени. Кроме того, полученные данные позволяют оптимизировать рабочий процесс, равномерно распределять учебную нагрузку с целью поддержания работоспособности на стабильно высоком уровне и сохранения здоровья тестируемых лиц.

#### 4. ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Оценить состояние работоспособности лиц, занятых в сфере информационных технологий, по результатам исследования психофизиологических функций организма с помощью методик, указанных в варианте (табл. 2). Сделать вывод о степени утомления испытуемых, привести возможные причины переутомления и предложить комплекс мероприятий по поддержанию работоспособности на должном уровне и сохранению их здоровья.

Таблица 2

Варианты индивидуальных заданий

Методики исследования	Номер варианта					
	1	2	3	4	5	6
Бланковая проба перепутанных линий	+					
Буквенные таблицы Анфимова		+				
Таблица Шульте (прямой)			+			
Таблица Шульте (обратный)				+		+
Таблица Шульте (комбинированный)					+	
Память на 10 чисел		+				+
Цветовая гамма	+			+		
Реакция на световой сигнал					+	
Динамическая треметрия			+			

## 5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите основные виды умственного труда. Дайте характеристику каждого из них.
2. Какие факторы оказывают доминирующее воздействие на человека в современных условиях труда? К каким последствиям они могут привести?
3. Что такое функциональное состояние? Его показатели.
4. Что понимают под общей работоспособностью?
5. Перечислите основные показатели умственной работоспособности. Чем умственная работоспособность отличается от общей?
6. Дайте определение понятию «утомление». Чем оно характеризуется?
7. Назовите основные компоненты утомления.
8. От чего зависит степень утомления?
9. Что такое переутомление и какой его основной признак?
10. Степени переутомления. Каковы могут быть его последствия?
11. Проведите сравнительный анализ степеней переутомления.
12. Перечислите функции организма, наиболее нагружаемые при умственном труде.
13. Какие требования предъявляются к набору параметров, характеризующих функциональное состояние работника?
14. Перечислите основные методики оценки функционального состояния.
15. Какие методики позволяют оценить внимание? Их особенности и параметры оценки.
16. В чем суть методики исследования динамической тремометрии? Что рассчитывают по формуле Розенблата–Жукова?
17. С какой целью исследуется динамика работоспособности?

## ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптация организма учащихся к учебной и физиологическим нагрузкам / Под ред. М.В. Антроповой. – М.: Высш. шк., 1982. – 240 с.
2. Асаенок И.С., Мельниченко Д.А., Морозов А.П. Исследование внимания и характеристик памяти операторов связи // Известия Белорусской инженерной академии. 1999. № 1(7)/1. С. 124–126.
3. Асаенок И.С., Новиков Е.В., Мельниченко Д.А., Морозов А.П. Влияние на здоровье учащихся компьютерных нагрузок, близких к работе операторов связи // Известия Белорусской инженерной академии. 2000. № 1(9)/1. С. 214 – 216.
4. Асаенок И.С., Новиков Е.В., Филонов В.П., Шупейко И.Г. Среда обитания человека, здоровье, работоспособность: методы оценки и анализа: Учеб. пособие. – Мн.: БГУИР, 1997. – 86 с.
5. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Л.А. Муравья. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2002. – 431 с.
6. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие. 6-е изд., стер. / Под ред. О.Н. Русака. – СПб.: Изд-во «Лань», 2003. – 448 с.
7. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Под ред. С.В. Белова. – М.: Высш. шк., 1999. – 448 с.
8. Горшков С.И. Методики исследования в физиологии труда. – М.: Медицина, 1974. – 311 с.
9. Данилова Н.Н. Психофизиология: Учеб. пособие для вузов. – М.: Аспект Пресс, 1999. – 373 с.
10. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. – М.: Аспект Пресс, 1997. – 431 с.
11. Дядичкин В.П. Психофизиологические резервы повышения работоспособности. – Мн.: Высш. шк., 1990. – 119 с.
12. Егоров А.С., Заградский В.П. Психофизиология умственного труда. – Л.: Наука, 1973. – 131 с.
13. Жданов О.И., Павлов В.Л. Особенности оценки утомления по субъективному отчету и данным проектных методик // Вопр. кибернетики. 1983. № 101. С. 136 – 142.
14. Заградский В.П., Сулимо–Самуйло З.К. Методы исследования в физиологии труда. – Л.: Наука, 1976. – 236 с.
15. Золина З.М., Горшков С.И. О классификации и критериях оценки труда по степени тяжести и напряженности //Руководство по физиологии труда. – М.: Медицина, 1983. – С. 482 – 499.
16. Зубра А.С. Культура умственного труда: Учеб. пособие. – Мн.: РИПО, 1997. – 215 с.
17. Иванов–Муромский К.А. Психофизиология оператора в системе человек–машина. – К.: Наук. думка, 1980. – 342 с.

18. Карпова Е.В. Введение в специальность и культура умственного труда: Учеб. пособие. – Ярославль: ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 1994. – 116 с.
  19. Леонова А.Б., Медведев В.И. Функциональные состояния человека в трудовой деятельности. – М.: Высш. шк., 1981. – 109 с.
  20. Максимей И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ. – М.: СК Пресс, 1998. – 90 с.
  21. Медведев В.И. Устойчивость физиологических функций человека при воздействии экстремальных условий. – Л.: Наука, 1982. – 103 с.
  22. Мельничанка Дз.А. Даследаванне функцыянальнага стану работнікаў, занятых у сферы інфармацыйных тэхналогій // Весці БДПУ. 2006. №1. С.47–50.
  23. Мельниченко Д.А. «Аппаратно - программный комплекс для проведения скрининговых исследований функционального состояния организма» / Международная научная конференция «Ломоносов-2004», РФ, Москва, 12 -15 апреля 2004. С. 145-148.
  24. Мельниченко Д.А. Разработка информационной модели оценки и прогнозирования функционального состояния и здоровья работников // Доклады БГУИР. 2006. Т. 4, №1. С. 91-94.
  25. Методика и техника психофизиологических исследований операторской деятельности / Под ред. В.Г. Волкова. – М.: Наука, 1984. – 102 с.
  26. Навакатикян А.О., Ковалева А.И. Здоровье и работоспособность при умственном труде. – К.: Здоровье, 1989. – 88 с.
  27. Навакатикян А.О., Крыжановская В.В., Кальниш В.В. Физиология и гигиена умственного труда. – К.: Здоровье, 1997. – 215 с.
  28. Нортон Питер, Макгрегор Роб. Windows 95/NT4. Программирование с помощью MFC. В 2 т. – М.: СК Пресс, 1998. – 654 с.
  29. Основы инженерной психологии / Под ред. Б.Ф. Ломова. – М.: Высш. шк., 1987. – 430 с.
  30. Психология здоровья: Учебник для вузов / Под ред. Г.С. Никифорова. – СПб.: Питер, 2003. – 607 с.
  31. Ревунков Г.И., Самохвалов Э.Н., Чистов В.В. Базы и банки данных и знаний. – М.: Аспект Пресс, 1992. – 367 с.
  32. Розенблат В.В. Утомление // Руководство по физиологии труда. – М.: Медицина, 1983. – С. 227 – 250.
  33. Руководство по физиологии труда / Под ред. З.М. Золиной, Н.Ф. Измерова. – М.: Высш. шк., 1983. – 523 с.
  34. Теория и эксперимент в анализе труда операторов / Под ред. В.Ф. Венда и В.А. Вавилова. – М.: Наука, 1983. – 332 с.
  35. Физиология трудовой деятельности / В.И. Медведев, В.С. Аверьянов, А.А. Айдаралиев и др. – СПб.: Наука, 1993. – 522 с.
- Шупейко И.Г. Инженерно-психологическое проектирование средств информационного взаимодействия для систем «человек–машина»: Учеб. пособие по курсу «Инженерная психология» для студентов всех специальностей. – Мн.: БГУИР, 1998. – 56 с.

Учебное издание

**Мельниченко Дмитрий Александрович**

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ УТОМЛЕНИЯ ЛИЦ,  
ЗАНЯТЫХ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Учебно-методическое пособие  
по курсу «Охрана труда с основами экологии»  
для студентов всех специальностей  
дневной формы обучения

Редактор Н.В. Гриневич  
Корректор Е.Н. Батурчик

---

Подписано в печать  
Гарнитура «Таймс».  
Уч.-изд. л. 1,1.

Формат 60x84 1/16.  
Печать ризографическая.  
Тираж 100 экз.

Бумага офсетная.  
Усл. печ. л.  
Заказ № 130.

---

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
ЛИ №02330/0056964 от 01.04.2004. ЛП №02330/0131518 от 30.04.2004.  
220013, Минск, П. Бровки, 6