

УДК 004.42:159.944

## ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА



**В.И. Камлач**

*Ассистент кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР*



**П.В. Камлач**

*Доцент кафедры электронной техники и технологии БГУИР, кандидат технических наук, доцент*



**В.М. Бондарик**

*Декан факультета доуниверситетской подготовки и профессиональной ориентации БГУИР, кандидат технических наук, доцент*



**Ф.Ф. Селиверстов**

*Магистрант БГУИР*



**В.А. Михнюк**

*Студент БГУИР*



**Д.Ю. Татульченков**

*Студент БГУИР*



**Г.В. Левицкий**

*Магистрант БГУИР*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь  
E-mail: kamlach@ya.ru*

**Аннотация.** Разработаны автоматизированные методики и программные средства оценки функционального состояния человека

**Ключевые слова:** человек, программное обеспечение, измерение

В настоящее время является общепринятым, что достоверно оценивать состояние работоспособности человека можно путем изучения функций человеческого организма, определенных его органов и систем при реальном учете определенных нагрузок, предъявляемых организму [1]. Их интегральные показатели, изменяющиеся в процессе труда, дают возможность судить об уровне работоспособности человека с учетом конкретной трудовой деятельности. Чисто субъективные методы выявления нарушения биоэнергетических режимов организма (такие как опрос, анкетирование, анамнез, жалобы) недостаточны для оценки их состояния.

Исследования показали, что значительная умственная нагрузка (перегрузка) обычно оказывает угнетающее влияние на психическую деятельность, выражающуюся в том, что количественные и качественные показатели работоспособности падают, снижается лабильность зрительного анализатора, обнаруживается ухудшение функций внимания (объем, концентрация, переключение), памяти (кратковременной и долговременной), восприятия (проявляемое большим числом допускаемых ошибок). Увеличивается время реакции на простые и особенно на сложные сенсорно-моторные сигналы.

Вышеперечисленное и явилось обоснованием для поиска новых более информативных методов и технических средств анализа и оценки функций организма лиц, занятых разными

видами умственного труда, с последующей разработкой профилактических мероприятий по сохранению высокой их работоспособности, что и соответствует цели настоящих исследований.

Были разработаны собственные и модернизированы существующие методики, представленные в виде программ реализованных с помощью персонального компьютера. Программы написаны на платформе .NET. Каждый отдельно взятый тест представляет собой полноценное приложение [2 - 4].

Данный метод, получивший название «Цветовая гамма». Суть метода заключается в следующем: на экране компьютера внизу располагается образцовый набор цветовой гаммы, состоящий из 10 цветов, сверху - меняющаяся последовательность цветов, количеством 4 (рисунок 1). Испытуемому необходимо максимально быстро повторить последовательность путем нажатия соответствующей клавиши из образцового набора, который на протяжении всего теста остается неизменным. Количество повторений - 12.

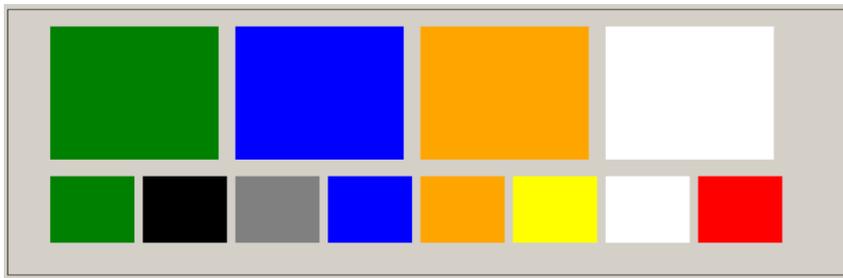


Рисунок 1. Тест «Цветовая гамма»

Оценивается среднее время реакции с момента появления цветов и до момента гашения последнего цвета по формуле

$$T_{cp} = \frac{T_{0\delta} - (T_{\max} + T_{\min})}{10} \quad (1)$$

Автоматическое исключение крайних значений позволяет избежать статистической ошибки в процессе тестирования, что повышает надежность полученных данных. Генератор случайных чисел не допускает повторения сменной гаммы, не вызывая привыкания, а исключение дополнительных инструментов сокращает время проведения тестирования по сравнению с аналогичными методами в 5-6 раз. Что является явным достоинством данной методики [5,6].

Измерение скорости реакции на световой сигнал производится следующим тестом. На экране поочередно появляются изображения шаров красного и зеленого цвета с интервалом 3-5 секунд (количество повторений 12). Испытуемый должен максимально быстро отреагировать на сигнал путем нажатия левой кнопки «мыши» при появлении красного сигнала и правой кнопки «мыши» – при появлении зеленого (рисунок 2).

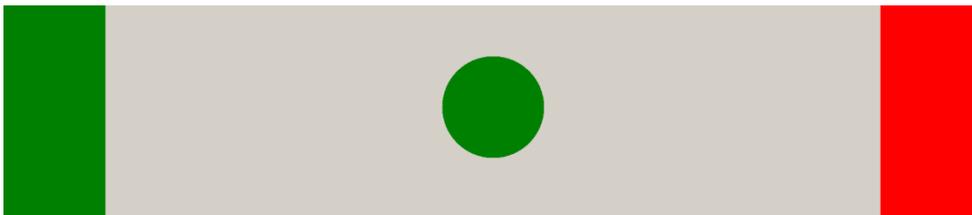


Рисунок 2. Вид светового сигнала на мониторе теста измерения скорости реакции на световой сигнал

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

Исследование двигательного аппарата с помощью динамической тремометрии. На экране компьютера появляется кривая линии произвольной формы. Задача испытуемого при помощи «мыши» провести курсор по заданной кривой, не касаясь ее стенок за максимально короткое время (рисунок 3).

Определяется коэффициент устойчивости координационного акта (координации) по формуле Розенблата и Жукова

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

где:  $K_k$  – коэффициент координации;  $T_{\text{общ}}$  – общее время ведения курсора по коридору;  $T_{\text{кас}}$  – время касания границ коридора.

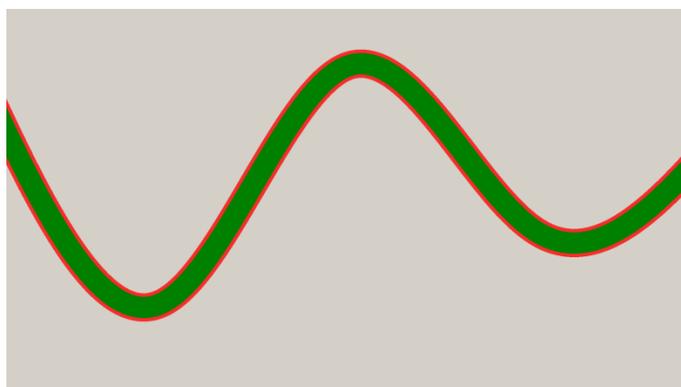


Рисунок 3. Внешний вид тестовой фигуры на экране монитора для оценки динамической тремометрии

Данный тест является информационной модификацией аналогичного аппаратного метода с применением прибора для физиологической оценки работоспособности, разработанного в лаборатории БГУ. Но по сравнению с аналогом обладает рядом преимуществ: исключает использование дополнительного оборудования, позволяет оценивать тремометрию по 4 параметрам - общее время прохождения теста, время внутри кривой, время вне кривой, количество промахов. Стандартный тест выдает лишь одно значение [7].

Предложенные автоматизированные методики в данном исследовании исключают субъективизм экспериментатора во время проведения опыта, упрощают процесс проведения тестирования и дальнейшей обработки данных, позволяют с большей степенью информативности оценивать психофизиологические функции организма.

#### Список литературы

- [1] Данилова, Н.Н. Психофизиология: Учебное пособие для вузов. / Н.Н. Данилова – М.: Аспект Пресс, 1999. – 373 с.
- [2] Мельниченко, Д.А. Сравнительный анализ динамики работоспособности студентов, занятых различными формами учебной деятельности / Д.А. Мельниченко [и др.] // Ахова працы. – 2001. - № 6. – С. 30–32.
- [3] Boos, S.R. An epidemiological health investigation on office employees. / S.R. Boos [et al]. // Scandinavian journal of work, environment and health, P. 475-481 (2005)
- [4] Мельниченко, Д.А. Разработка технического комплекса на основе ЭВМ для изучения рабо-

тоспособности операторов связи / Д.А. Мельниченко, А.П. Морозов // Известия Белорусской инженерной академии. – 1998. – № 2(6)/1. – С. 200–202.

[5] Мельниченко, Д.А. Оценка степени утомления лиц, занятых в сфере информационных технологий: учеб.-метод. пособие для вузов / Д.А. Мельниченко. – Минск: БГУИР, 2006. – 23 с.

[6] Miyao, M. Infrared optometer in assessment of visual fatigue computer analysis of the scale method. / M. Miyao [et al]. // Proceedings of the International Scientific Conference “ Work with display Units”. Stockholm, May 12-15, 2005. – P. II, – P. 859 -862.

[7] Buekhs, A., Caevel, B., Neyt, A. // Risk Analysis Environmental Management / A. Buekhs, B. Caevel, A. Neyt.- Brussele, 2003.- Vol. 3.- P. 59-90.

## EVALUATION OF THE FUNCTIONAL STATE OF A MAN

**V. I. KAMLACH**

*Assistant to department of engineering psychology and ergonomics*

**P.V. KAMLACH, PhD**

*Associate professor of the electronic equipment and technology BSUIR*

**V.M. BONDARIK, PhD**

*Dean of the faculty of pre-university training and vocational guidance BSUIR*

**F.F. SELIVERSTOV**

*Master student of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics*

**V.A. MIKHNUK**

*Student of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics*

**D.Y. TATULCHENKOV**

*Student of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics*

**G.V. LEVITSKY**

*Master student of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus*

*E-mail: kamlach@ya.ru*

**Abstract.** The automated methods and software of the evaluation of the functional state of human.

**Key words:** man, software, measurement