

# КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

Фирсов А.Г.

Научный руководитель: д-р биол. наук, проф. Кочина М.Л.  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,  
Кафедра радиоэлектронных устройств  
пр. Ленина, 14, г. Харьков, 61166, Украина  
Тел.: +38 057 7021444

*Abstract* — We describe a system for research of psychophysiological conduction of human CNS. The system allows to measure critical frequency of the flashing confluence, mobility, power and dynamics of nervous system.

## 1. Введение

Надежность действий человека при выполнении производственных заданий, особенно в экстремальных ситуациях, зависит от функционального состояния его организма, в частности от состояния и индивидуальных свойств центральной нервной системы (ЦНС). Для получения информации о функциональном состоянии ЦНС используются различные показатели, характеризующие уровень работоспособности, настроение, самочувствие, активность и др. В своей основе эти показатели, фактически, имеют состояние и уровень активации нервной системы, при котором реализуются те или иные поведенческие акты, определяющие эффективность любой деятельности.

Показатели скорости разнообразных сенсомоторных реакций человека имеют большое значение для определения профессионально важных качеств многих профессий [1].

В работе представлен автоматизированный комплекс, позволяющий оценить лабильность нервной системы, скорость, силу и динамичность нервных процессов.

## 2. Основная часть

Для оценки лабильности нервной системы используются показатели критической частоты слияния мельканий (КЧСМ). Измерение КЧСМ осуществляют с помощью световых стимулы разных цветов (красный, синий, зеленый и желтый). Стимулы предъявляются с помощью специальных светоизолирующих очков, типа защитных, смонтированными в них в зрачковой зоне светодиодами. Эти же очки служат для предъявления светостимулов при исследовании времени простой и сложной сенсомоторных реакций, а так же силы, подвижности и динамичности нервных процессов. Кроме световых стимулов комплекс позволяет подавать испытуемому звуковые стимулы различной частоты с помощью наушников. Комплекс содержит пульт управления, снабженный кнопками, с помощью которых регистрируются ответы испытуемых. Временные последовательности световых и звуковых стимулов формируются микроконтроллером, встроенным в пульт, к которому подключены очки и наушники. Комплекс позволяет осуществлять различные методики исследования ЦНС, формируемые соответствующей программой для ПЭВМ. Связь компьютера с пультом испытуемого производится через интерфейс USB (Bluetooth).

Методики измерения функциональной подвижности, силы и динамичности нервных процессов

включаются в следующем: в течение заданного времени  $T$  испытуемому в случайном порядке предъявляются задачи на распознавание цветов (цветных стимулов заданного исследователем размера и яркости). От испытуемого требуется как можно быстрее определить цвет предъявленного стимула и, в случае если это цвета Ц1 или Ц2, нажать определенную в инструкции клавишу, а в случае появления цвета Ц3 – не производить никаких действий с клавиатурой пульта. В комплексе реализован режим работы «с обратной связью», т. е. в процессе выполнения задания постоянно осуществляется проверка качества работы по следующему алгоритму. Экспозиция первой предъявляемой задачи 1 с, а время высвечивания каждой последующей задачи  $t(n)$  зависит от продуктивности решения предыдущей задачи  $t(n-1)$  и определяется правилом

$$t(n) = \begin{cases} (1 - dt) \cdot t(n-1) & \text{своевременно} \\ (1 + dt) \cdot t(n-1) & \text{не своевременно} \end{cases}$$

где  $t(n)$  — текущая экспозиция раздражителя;  $t(n-1)$  — предыдущая экспозиция раздражителя;  $dt$  — доля изменения длительности экспозиции раздражителя;  $n$  — порядковый номер раздражителя.

Своевременным решение считается тогда, когда испытуемый нажимает (или не нажимает) соответствующую клавишу за период времени  $t(n-1) + 0,1$  с после появления стимула. В противном случае решение задачи считается несвоевременным и запускается соответствующая программа.

В базу данных комплекса записывается время экспозиции, время реакции, цвет стимула и номер кнопки ответа испытуемого. Это позволяет дифференцировать время сенсомоторной реакции на тормозной и на возбуждающий стимул и по ним оценивать степень межполушарной асимметрии. На основании кривой экспозиции вычисляются требуемые показатели функциональной подвижности, силы и динамичности нервных процессов [2].

## 3. Заключение

Комплекс сочетает в себе ряд методик, позволяющих всесторонне оценить функциональное состояние ЦНС. Предлагаемый комплекс может быть использован для исследований в области физиологии труда, при проведении профотбора, в клинической практике в офтальмологии, неврологии и психологии.

## 4. Список литературы

- [1] Практикум по физиологии труда./ В.А. Дорошенко, О.В. Осипова, Л.П. Павлова и др. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1986. — 136 с.
- [2] Макаренко Н.В. Психофизиологические функции человека и операторский труд / Н.В. Макаренко. — К.: Наукова думка, 1991. — 216 с.