

компетенций в той или иной области знаний, а *развитие мыследеятельности преподавателей.*

#### **Список использованных источников**

1. Образование взрослых // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: — <https://didaktica.ru/chastnye-vozrastnye-didaktiki/180-obrazovanie-vzroslyx.html>. — Дата доступа 15.10.2015.
2. Андрагогика — теория и практика о образования взрослых // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=37389>. — Дата доступа 19.10.2015.
3. Мкртчян, М. А. Значимые идеи первой и второй конференций // Современная дидактика и качество образования: обеспечение новых стандартов: Материалы 111 Всероссийской науч.-метод. конф, Красноярск, 19—21 янв. 2011. — Красноярск, 2011. // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.neo-didactica.ru/upload/files/pdf>. — Дата доступа 19.10.2015.
4. Профессионализм преподавателя высшей школы в контексте компетентного подхода // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://davaiknam.ru/text/psihologo-pedagogicheskie-aspekti-sovremennih-tehnologij-obuch>. — Дата доступа 18.10.2015.

УДК 004.021.2

### **ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ**

**Ковалевич О. В., Щербина Н. В.**  
БГУИР, Минск

**Аннотация:** В современных жизненных условиях от человека требуется высокое мастерство быстрого, точного и экономичного управления сложными двигательными процессами. Одним из важнейших условий жизнедеятельности человека является высокий уровень развития координационных способностей.

**Summary:** The great skill of fast, accurate and economical management of complex motor actions requires from a person in the modern conditions of life. One of the most important conditions of human life is the high level of coordination abilities.

**Ключевые слова:** методика стабилотрии, биологическая обратная связь, функция равновесия.

**Key words:** technique stabilometry, biofeedback, balance function.

В настоящее время одним из приоритетных направлений в исследовании образной сферы человека является психологическое обеспечение процессов обучения человека, формирования и совершенствования его профессиональных навыков. Важную роль в профессиональной подготовке играет осмысленная координация двигательных возможностей человека, формирование готовности к необходимым действиям и реакции на воздействия окружающей среды. Многочисленные исследования показали, что психический образ имеет важное прикладное значение в любом виде деятельности. Разработка новых методов диагностики функциональных

возможностей организма является актуальным направлением в профессиональной подготовке кадров, предназначенная для повышения волевых, психофизических качеств личности, физической работоспособности, контроля функционального состояния, предупреждения заболеваний и травм. Актуализация зрительных психических образов сопровождается повышением тонуса мышц, участвующих в осуществлении движения. Объективная фиксация идеомоторных реакций возможна с помощью стабилотрии.

Стабилотрия — это совокупность методических приёмов, заключающихся в измерении координат центра давления человека на плоскость опоры в определённых условиях за конкретный период времени с целью количественной оценки двигательных или двигательльно-когнитивных функций, а также с целью создания биологической обратной связи по опорной реакции для тренировочных упражнений.

Биологическая обратная связь (БОС) — это метод обучения произвольной регуляции различных физиологических функций и двигательных актов посредством их визуальной или звуковой репрезентации в реальном режиме времени. Этот метод использует принцип «физиологического зеркала», который реализован посредством специальных аппаратных средств, предоставляющих информацию о различных физиологических функциях. Как правило, используются два сенсорных канала — зрительный и слуховой [2]. Информация может быть представлена в различной форме: специальные мультимедийные игры, тренажёры и другие задания. Образование такого канала обратной связи позволяет обучаться как произвольной регуляции двигательной функции так и не произвольной, т. е. без участия сознания. Для реализации БОС-метод требует наличия аппаратного средства получения физиологического параметра и средства его адекватной репрезентации с помощью визуальных и звуковых стимулов [2].

Основным техническим средством тестирования и тренинга функции движения является стабилотрическая платформа, регистрирующая отклонения центра давления стоящего на ней человека от состояния равновесия и связанная с компьютером в единый стабилотрический комплекс. Сигналы об отклонениях центра давления обрабатываются в соответствии с методикой тестирования [1]. Принцип действия стабилотрической платформы заключается в следующем: на жёстком основании закрепляются датчики, чувствительные к силе, прилагаемой к ним по вертикали. Сверху на датчики устанавливается жёсткая плита. Количество датчиков варьируется в зависимости от конструкции платформы. Вычисление равнодействующей, приложенной к платформе силы, производится при использовании значения её на каждом из датчиков. При спокойном стоянии на платформе равнодействующая будет показывать проекцию по вертикали на платформу общего центра тяжести. Так как основная стойка — процесс динамический, то, производя измерения с некоторой частотой, можно получить траекторию перемещения равнодействующей нагрузки, т. е. колебаний проекции общего центра масс в течение всего тренинга [2].

Регистрируемый параметр (положение центра давления и его колебания) выводится в различном виде на экран монитора или вызывают изменения зрительного или звукового сопровождения на мультимедийном мониторе. В процессе работы на таком тренажёре человек управляет происходящими движениями своего тела, отоб-

ражающимися на экране компьютера. В зависимости от изменений регистрируемого параметра изменяется изображение или действие и его звуковое сопровождение. В процессе тренировки происходит осознанное или бессознательное обучение волевого изменению тренируемой функции. Во время прохождения тренинга человек решает двигательные задачи, связанные с точностью, временем и стабилизацией движений [2].

Обработка полученной информации производится по стабилотограммам — графикам изменения центра давления в сагитальной и фронтальной плоскости во времени в системе координат, включающей положение стоп человека. Верхняя стабилотограмма — колебания центра давления во фронтальной плоскости, нижняя — в сагитальной. Время исследования — 30 с. [1].

Анализ стабилотограмм сводится к изучению их амплитудно-частотных характеристик различными методами статической обработки, в т.ч. спектрального анализа. Анализ частоты колебаний позволяет выявить медленные (дыхательные, сердечные) и быстрые волны, характеризующие сократительную деятельность скелетных мышц. При этом каждая из указанных составляющих лучше представлена в одной из анализируемых стабилотограмм [1].

Статокинезиограмма — графическое представление траектории движения центра давления в проекции на горизонтальную плоскость.

Информация об абсолютном положении центра давления в системе координат пациента является базовой для интерпретации полученных данных. Изменение положения центра давления от нормы в пределах площади опоры будет изменять и все другие характеристики: девиацию, площадь, длину статокинезиограммы [1].

Стабилометрические платформы можно разделить на три основные группы: неподвижные платформы с устойчивой опорной поверхностью; подвижные платформы с устойчивой опорной поверхностью; неподвижные платформы с неустойчивой опорной поверхностью.

Неподвижность и устойчивость опорной поверхности стабиллометрической платформы обеспечивают достаточно комфортные условия для тренировки функции равновесия, но ограничивают при этом как диапазон их двигательной активности, так и диапазон задаваемых условий проведения тренинга. Стабилометрические платформы такого типа представляют собой две пластины (одна из которых служит основанием, а вторая — опорной поверхностью), между которыми установлены силоизмерительные датчики.

Подвижные платформы с устойчивой опорной поверхностью характеризуются возможностью линейных и/или угловых перемещений относительно тех или иных осей в декартовой системе координат, осуществляемых с помощью специальных приводов, которые управляются оператором или контроллером. Стабилометрические платформы такого исполнения предназначены, прежде всего, для исследования функции равновесия человека в различных нестабильных условиях. Их применение позволяет существенно расширить диапазон задаваемых условий проведения сеансов тренинга.

Использование стабиллометрических платформ с неустойчивой (балансирующей) опорной поверхностью в системах биоуправления для тренинга функции равновесия усложняет задачу поддержания равновесия и расширяет диапазон двига-

тельной активности (в пределах неустойчивости опорной поверхности). Неустойчивость опорной поверхности вынуждает пациента интенсифицировать процесс поддержания равновесия, что способствует двигательной реабилитации. Платформы такого типа могут быть выполнены с возможностью регулирования степени неустойчивости опорной поверхности, что позволяет расширить диапазон задаваемых условий проведения сеансов тренинга и более гибко подходить к тренировке двигательных функций.

В Объединённом институте машиностроения НАН Беларуси разработан и изготовлен экспериментальный образец компьютерного устройства для проведения тренинга двигательных функций на основе стабиллоплатформы. Устройство передано для испытания на кафедру инженерной психологии и эргономики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Устройство предназначено для исследования функций организма, прямо или косвенно связанных с управлением позой, и тренинга с биологической обратной связью по отклонению опорной поверхности от горизонтального положения.

В состав программного обеспечения входит база данных и комплекс программ стабиллометрических исследований. Для проведения тренинга человека необходимо установить на стабиллометрическую платформу в вертикальную стойку, при этом экран монитора находится на уровне головы, проинструктировать его о стоящей перед ним задаче и нажать кнопку «Старт». После этого открывается окно с визуальной биологической связью по отклонению опорной поверхности от горизонтального положения, через 7 секунд начинается тестирование.

По завершении тестирования окно с визуальной биологической связью автоматически закрывается и открывается окно с результатом тестирования, который может быть добавлен в базу данных.

Программное обеспечение компьютеризированной стабиллометрической платформы имеет модульную структуру и обеспечивает комплексный подход к тестированию и тренингу способности человека произвольно управлять позой своего тела. Оно позволяет оценивать и тренировать способность удерживать равновесие вертикального положения тела, способность быстро реагировать на предъявленные стимулы изменением положения центра тяжести тела в заданных направлениях, способность воспроизводить заданную пространственную структуру движения центра тяжести тела и способность синхронизировать перемещения центра тяжести тела с заданной ритмической последовательностью сигналов.

Тестирование экспериментального образца компьютеризированного устройства проходило на кафедре инженерной психологии и эргономики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Группу тестируемых составили 27 здоровых лиц из числа студентов БГУИР. Средний возраст составил 20,5 лет (20—22 года). Мужчин было 24 человека, женщин — 3. Все этапы тестирования осуществлялись в первой половине дня.

Исследования осуществлялись посредством тестов «Равновесие», «Реакция», «Воспроизведение» и «Ритм» с использованием зрительной биологической связи по положению центра тяжести тестируемого относительно состояния равновесия. Экспозиция на стабиллометрической платформе составляла 30 с.

Расчётные показатели эффективности равновесия  $E$  на первом этапе в контрольной группе при прохождении теста «Равновесие», предназначенного для тестирования и тренинга функции равновесия, в среднем составили от 0,1 до 0,74, а по завершении тестирования после трёх проб однократного сеанса от 0,7 до 0,93.

При выполнении теста «Реакция», предназначенного для тестирования и тренинга навыка быстрого реагирования на внешние стимулы изменения положения центра тяжести своего тела в заданных направлениях, показатель двигательной реакции  $E$  на первом этапе в среднем составил от 1,7 до 3,16. По завершении тестирования после трёх проб однократного сеанса от 0,7 до 0,93.

При выполнении теста «Воспроизведение», предназначенного для тестирования и тренинга координации способностей человека при воспроизведении им в вертикальной позе определённым образом структурированных двигательных актов, показатель координации движений  $E$  на первом этапе в среднем составил от 0,47 до 0,93. По завершении тестирования после трёх проб однократного сеанса от 0,9 до 1.

При выполнении теста «Ритм», предназначенного для тестирования и тренинга координационных способностей человека при синхронизации движений опорно-двигательного аппарата с предъявляемой ритмической последовательностью сигналов, показатель координации движений  $E$  на первом этапе в среднем составил от 0,24 до 0,8. По завершении тестирования после трёх проб однократного сеанса от 0,86 до 1.

Таким образом, расчётные показатели эффективности поддержания равновесия, координации движений и двигательной реакции приближались к оптимуму после кратковременного обучения у здоровых лиц. У всех тестируемых из контрольной группы наблюдалось возрастание расчётных показателей по мере увеличения числа попыток.

Проведенное исследование показало возможность в течение сравнительно короткого периода с использованием компьютерной стабилометрической платформы существенно повысить устойчивость вертикальной позы и координацию движений.

Авторы выражают большую благодарность за оказание действенной помощи в проведении исследований директору научно-технического центра Объединённого института машиностроения НАН Беларуси В. В. Савченко, старшему научному сотруднику этого же института В. А. Дубовскому, а также заведующему кафедрой БГУИРа К. Д. Яшину.

#### **Список использованных источников**

1. Сворцов, Д. В. Стабилометрическое исследование / Д. В. Сворцов. — М.: Мера-ТСП, 2010. — 171 с.
2. Кубряк, О. В. Статические двигательные-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции / О. В. Кубряк, С. С. Гроховский. — М.: МАСКА, 2012. — 88 с.
3. МБН [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа: <http://www.mbn.ru/>.