

ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПРИ ОЦЕНКЕ И РЕАБИЛИТАЦИИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ.

Мнайдаров С. И.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Толмачев И.В., к.м.н, старший преподаватель кафедры промышленной и медицинской электроники/
доцент кафедры медицинской и биологической кибернетики СибГМУ*

Вестибулярные расстройства – распространенная патология людей разного возраста, с которой сталкиваются врачи. Перенесенные заболевания, травмы, инфекции, интоксикации – наиболее частые причины, приводящие к нарушению функций вестибулярного аппарата, вследствие чего пациент теряет способность к поддержанию вертикальной позы в пространстве и устойчивой ходьбе.

В зависимости от характера патологии, проявления вестибулярного нарушения могут иметь различный характер. При некоторых заболеваниях нервной системы, например, вестибулярном нейроните, можно наблюдать не только нарушение равновесия, но и появление внезапного приступа головокружения обычно с тошнотой, спонтанный нистагм, тревожное состояние из-за боязни падения и получения травмы [1]. Несомненно, такое состояние здоровья ухудшает качество жизни пациента. Кроме того, неспособность поддерживать равновесие в повседневной жизни становится проблемой при трудоустройстве, поскольку многие профессии (летчики, водители, строители и др.) предъявляют довольно жесткие требования к вестибулярному аппарату.

Целью данной работы является разработка системы для тренировок с биологической обратной связью для реабилитации двигательных нарушений. Задачи:

- 1) изучение методов оценки состояния вестибулярного аппарата;
- 2) разработка системы управления углом наклона стабилоплатформы предназначенной для создания заданий выполняемых пациентом.

В настоящее время существует несколько методик и систем, позволяющих производить объективную оценку возможности человека поддерживать равновесие в вертикальном положении. Золотым стандартом таких систем является компьютеризированная стабилметрия, позволяющая регистрировать проекцию общего центра масс тела стоящего на платформе человека. Метод стабилметрии является достаточно объективным в случае диагностирования

двигательных расстройств. Однако он имеет свои недостатки. Во-первых, это большой размер оборудования, требующее специальной установки и тщательной калибровки перед каждым его использованием. Во-вторых, это его высокая стоимость. За последние годы методы анализа движения быстро развиваются под действием технологического прогресса, который повышает точность измерений и дает возможность фиксировать новые параметры, которые до этого момента были не доступны. Одним из значительных прорывов последних лет стало развитие видеосистем, а именно, увеличение частоты смены кадров и их разрешение. Альтернативным современным методом анализа движения человека в процессе поддержания равновесия с использованием видеосистем является безмаркерный захват движения. Однако для анализа выходной информации такой системы и соответственно получения наглядных результатов необходима обработка многомерных коррелирующих между собой данных. Также, проблема заключается в том, что информация о траектории движения точек может различаться между отдельными людьми и колебаться в разное время при разных условиях.

Материалы и методы

Для того, чтобы произошло успешное погружение пользователя в виртуальную реальность, необходимо произвести подмену информации, генерируемой компьютером и поступающей на органы чувств. Таким образом, средства вывода являются неотъемлемой частью аппаратного комплекса. Существуют так называемые очки дополненной реальности, работающие по принципу наложения картинки на реальное изображение, однако погрузить человека в виртуальное пространство они не способны. В настоящее время одним из основных средств визуализации являются виртуальные очки, характеризующиеся двухэкранным способом построения изображения. То есть, для каждого глаза в шлем встроен отдельный дисплей, при этом каждый глаз видит только свой кадр стереопары. Всевозможные ошибки практически исключены, что максимально повышает эффект погружения в виртуальный мир. В процессе работы были использованы очки виртуальной реальности Oculus Rift dk2, поскольку они занимают выигрышное положение по соотношению цена – качество [3].

В системе используется метод безмаркерного захвата движения. Для этих целей используется Microsoft Kinect. Kinect – бесконтактный сенсорный игровой контроллер, разработанный фирмой Microsoft для

игровой консоли Xbox 360, позднее был адаптирован для компьютеров под управлением ОС Windows [2] .

Также в системе необходимо использование компьютерной стабилометрии. К сожалению, сертифицированные и разрешенные для медицинского использования в Российской Федерации стабиллоплатформы не могут осуществлять регистрацию траектории перемещения центра давления в условиях наклонной плоскости и при движении самой платформы. В связи с этим на кафедре медицинской и биологической кибернетики разрабатывается динамическая стабиллоплатформа с возможностью регистрации поведения центра давления на опору в условиях наклона и движения самой платформы.

Результаты

Разработана среда виртуальной реальности и интегрирована с устройством безмаркерного захвата движений (рисунок 1).



Рисунок 1 – Виртуальное окружение.

Также разработан скетч для управления динамической стабиллоплатформой на базе Arduino Uno.

Список информационных источников

1.Г .Покровский В.М. Физиология человека: Учебник. Т.1. / под редакцией Покровского В.М., Коротько Г.Ф., Кобрин В.И. – М: Медицина, 1997. – 448с.

2.Kinect hardware URL: <https://developer.microsoft.com/en us/windows/kinect/hardware> (дата обращения: 10.05.2016).

3. Обзор Oculus Rift URL: <http://zoom.cnews.ru/publication/item/45980> (дата обращения 12.05.2016).

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКОМ НАКАЧКИ ДЛЯ ЛАЗЕРА НА ПАРАХ МЕТАЛЛА

Мусоров И.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Торгаев С.Н., к.ф.-м.н. доцент кафедры
промышленной и медицинской электроники*

Лазеры на парах бромида меди – это импульсные газоразрядные лазеры, генерирующие на переходах с резонансных уровней на метастабильные. Данные лазеры относятся к классу лазеров на самоограниченных переходах, вероятность распада нижнего уровня которых, меньше чем вероятность рабочего перехода. Таким образом, работа таких лазеров возможно только в импульсном режиме.

Типичная частота генерации лазеров на парах CuBr составляет 10-30кГц. Для исследования возможности генерации на более высоких частотах, необходимо разработать источник накачки. В 2015 году был разработан высокочастотный источник накачки для CuBr лазера. Источник накачки основан на модуляторной лампе ГМИ-27Б, включенной по схеме с заземленной сеткой, что позволяет источнику работать на больших частотах [1]. Максимальная частота работы источника составляет – 1.1МГц. Для получения высокочастотных импульсов генерации в усилителях яркости на парах бромида меди необходимо обеспечить работу усилителя в режиме пониженного энерговклада в разряд [2]. В данной схеме накачки данный режим обеспечивается за счет уменьшения длительности импульсов накачки, в частности, разработанный генератор формирует импульсы накачки с длительностями порядка 20-40 нс по полувысоте (при типичных