

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке и
международной деятельности

ФГБОУ ВО «Юго-Западный
государственный университет»
доктор технических наук



Д.В. Титов

2023 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» на диссертацию Петренко Анны Александровны на тему «Биотехническая система для оценки и коррекции психофизиологического состояния человека с помощью полифакторной нейроэлектростимуляции», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Актуальность темы выполненной работы

В сложнейшем современном мире психофизиологическое состояние человека имеет ключевое значение. Эта проблема определяется не только нестабильной международной обстановкой, войнами, терроризмом, несправедливым расслоением общества, преступностью, насилием на телеэкранах и многими другими стрессовыми факторами, но и информационной перегрузкой, которая возникла одновременно с глобальной информатизацией общества. Снижение физических нагрузок и ограничение двигательной активности также могут стать провоцирующим фактором психофизиологических изменений состояния человека и его адаптации к изменениям окружающей среды. Как правило, эти изменения сопровождаются изменениями регуляции системы кровообращения, дыхания, обмена веществ, нервных и гуморальных регуляторных механизмов. В связи с этим необходимо своевременное выявление психосоматических нарушений и коррекция психофизиологического состояния (ПФС) пациентов с целью их медицинской реабилитации.

Таким образом, разработка неинвазивной биотехнической системы (БТС) для организации психофизиологической адаптации человека, реализующей комплексный подход в оценке, анализе и коррекции психофизиологического состояния (ПФС) человека, несомненно, является актуальной задачей, решению которой посвящена диссертационная работа соискателя.

Новизна исследований и полученных результатов

На основании текста диссертации и доклада соискателя можно сделать вывод, что научной новизной обладают следующие результаты работы:

1. Концепция метода оценки и коррекции ПФС, основанная на совокупном анализе психологических, психометрических и физиологических параметров человека.

Отличительной особенностью данного метода является реализация комплексного подхода в оценке ПФС человека с включением наиболее информативных и диагностически значимых параметров, отражающих физиологические изменения состояния вегетативной нервной системы по данным variability сердечного ритма (ВСР), личностных особенностей человека, определяемых с помощью методики Big Five, и параметров психометрических характеристик (рабочей памяти и времени реакции), определяемых с помощью теста N-back. Разработанный метод оценки и коррекции ПФС человека позволяет проводить отбор испытуемых с низкими параметрами рабочей памяти и времени реакции на основе личностного опросника Big Five и оценивать эффективность процесса коррекции состояния этих испытуемых по изменениям параметров ВСР и теста N-back.

2. Структура БТС для оценки и коррекции ПФС человека с помощью полифакторной нейроэлектростимуляции.

Отличительной особенностью БТС является включение в ее структуру блока, реализующего технологию полифакторной нейроэлектростимуляции нервных образований шеи, измерительного блока психологических и психометрических оценок, измерительного блока физиологических параметров, блока хранения данных, обеспечивающего сбор, поиск и вывод необходимых параметров для дальнейших оценок и анализа, а также систему управления и вывода данных, позволяющую управлять основными измерительными блоками, блоком нейроэлектростимуляции, а также проводить совокупную обработку полученных данных.

3. Методика применения разработанной БТС для оценки и коррекции ПФС человека с помощью полифакторной нейроэлектростимуляции.

Уникальностью данной методики является возможность ее применения для улучшения параметров рабочей памяти и времени реакции, а также регулирования состояния вегетативной нервной системы.

При проведении экспериментальных исследований 79 испытуемых случайным образом были разделены на три группы: основную, плацебо и контрольную. Показано, что наибольшие улучшения рабочей памяти и времени реакции происходят в основной группе испытуемых. Полученные результаты сохраняются спустя 2 месяца.

При этом динамика показателей ВСР в основной группе, определяемая изменениями среднего значения RR-интервалов (M), моды (M0), квадратного корня из средней суммы квадратов разностей между соседними интервалами (RMSSD), амплитуды моды (Amo), мощности спектра высокочастотного

компонента ВСР по Фурье-преобразованию (HFf), свидетельствует об увеличении парасимпатической и подавлении симпатической активности вегетативной нервной системы. Также отмечается активация процессов стрессовой адаптации в соответствии с изменениями коэффициента вариации полного массива кардиоинтервалов (CV), вариационного размаха (VR), мощности спектра низкочастотного компонента ВСР по Фурье-преобразованию (LFf), мощности спектра очень низкочастотного компонента по Фурье-преобразованию (VLFf), и увеличение энергетических ресурсов вегетативной и центральной нервной системы, определяемых по индексу централизации (IC), показателю адекватности процессов регуляции (IARP), индексу активации подкорковых нервных центров (IAS).

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Достоверность и обоснованность полученных результатов обуславливается корректным использованием методов исследования, применением современных компьютерных средств и программных комплексов, а также представлением основных научных результатов на научно-технических конференциях, опубликованием статей, содержащих результаты работы, в научных реферируемых журналах, в том числе международных.

Основные положения работы опубликованы в 15 научных статьях, из них 2 статьи входят в рецензируемые научных изданиях, рекомендованные ВАК при Минобрнауки, 9 статей – в наукометрические базы данных Web of Science и Scopus, 4 – в труды международных и российских научно-технических конференций и других изданиях.

Теоретическая и практическая значимость защищаемых результатов и положений диссертации заключается в теоретическом обосновании и экспериментальном подтверждении эффективности новой методики оценки ПФС человека и его коррекции с помощью БТС, обеспечивающей полифакторную нейроэлектростимуляцию нервных образований шеи, и реализующей оценку ПФС с помощью алгоритмов и программных реализаций совокупного анализа физиологических и психометрических данных ПФС.

Рекомендации по дальнейшему применению научных результатов

Разработанная в диссертационной работе концепция метода оценки и коррекции психофизиологического состояния человека может быть адаптирована в методиках профилактики стрессовых факторов, ориентированных на здоровьесбережение, а разработанная биотехническая система для оценки и коррекции психофизиологического состояния человека с помощью полифакторной нейроэлектростимуляции может быть внедрена в образовательный процесс в учебных учреждениях с целью повышения уровня обучаемости студентов за счет улучшения когнитивных параметров рабочей памяти и скорости реакции.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа выполнена на актуальную тему, связанную с решением проблемы оценки и коррекции психофизиологического состояния. Диссертационная работа соискателя является завершённым научным исследованием. Материал диссертации в рамках поставленной задачи изложен логично и аргументировано. В работе проведен достаточно тщательный анализ состояния предметной области исследования, основанный на обзоре современных отечественных и зарубежных источников литературы. Оформление текстового и графического материалов выполнено в соответствии с существующими нормами. Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации. Все основные результаты работы опубликованы.

Ведущая организация оставляет за собой право задать несколько вопросов, которые недостаточно освещены в работе.

В качестве замечаний следует отметить:

1. Почему из факторов, определяющих ПФС человека, выбраны только рабочая память и время реакции?

2. В материалах Главы 2 при выборе концепции метода оценки ПФС человека, основанной на совокупном анализе психологических, психометрических и физиологических параметров человека, соискатель недостаточно обосновал выбор вегетативной нервной системы как регуляторной системы, участвующей в обеспечении ПФС.

3. В материалах Главы 3 нет обоснования выбора количества процедур нейроэлектростимуляции, необходимых для коррекции ПФС.

4. В материалах Главы 4 не приведены результаты анализа экспериментальной апробации результатов коррекции ПФС в части достаточности их количества для обеспечения требуемого уровня коррекции ПФС.

Тем не менее, отмеченные замечания не снижают высокого качества выполненной работы.

Заключение

Диссертационная работа Петренко Анны Александровны на тему: «Биотехническая система для оценки и коррекции психофизиологического состояния человека с помощью полифакторной нейроэлектростимуляции», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как решение актуальной научной проблемы, имеющей важное социальное значение.

Работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, содержит результаты, обладающие научной новизной и имеющие практическую и теоретическую значимость.

Основные результаты опубликованы в достаточном количестве авторитетных изданий, обсуждены на ряде научных конференций и отражают содержащиеся в диссертации выводы, а также основные аспекты их

практической реализации. Диссертация имеет чёткую структуру, оформлена по необходимым требованиям. Автореферат с достаточной полнотой отражает её содержание.

Результаты диссертационной работы соответствуют паспорту специальности 2.2.12 - Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Уровень диссертации соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842 (в ред. Постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 N 335, от 02.08.2016 N 748, от 29.05.2017 N 650, от 28.08.2017 N 1024), а соискатель, Петренко Анна Александровна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Доклад по диссертационной работе заслушан и одобрен на заседании кафедры биомедицинской инженерии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (протокол № 9 от 17 апреля 2023 г.).

Составленный Отзыв рассмотрен и утвержден на этом же заседании.

Отзыв подготовили:

Заслуженный деятель науки РФ

заведующий кафедрой

«Биомедицинская инженерия»

д.т.н., профессор

Корневский Николай Алексеевич

Научная специальность: 05.13.09 – Управление в биологических и медицинских системах

Профессор кафедры

«Биомедицинская инженерия»

д.т.н., профессор

Филист Сергей Алексеевич

Научная специальность: 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и 05.01.06 – Управление в социальных и экономических системах



Корневского Н.А., Филиста С.А.

Чернов М.В.

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»
305040, Курская область, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94
Тел.: +7 [4712] 22-25-25; E-mail: titov.swsu@gmail.com

Кафедра биомедицинской инженерии
305004, г. Курск, ул. Челюскинцев, 19, корпус Б
Телефон: 8 (4712) 22-26-61; E-mail: kstu-bmi@yandex.ru