Дата публикации: 01.09.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_35
УДК 612.825.1; 796

Publication date: 01.09.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_35
UDC 612.825.1; 796

ПАТЕНТНООХРАНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ ПО БЕТА-РИТМУ ГОЛОВНОГО МОЗГА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Н.В. Лунина[1,2], Ю.В. Корягина[2], О.Н. Акимкина[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, Россия
[2]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Несмотря на доказанную высокую эффективность, нейробиоуправление по бета-ритму головного мозга применяется в практике восстановления психофункционального статуса спортсменов неоправданно ограниченно, имеющиеся исследования носят фрагментарный характер, затрагивая, как правило, узкую сферу исследования. Цель – анализ технического уровня и полученных результатов патентноохраняемых технологий применения нейробиоуправления по бета-ритму головного мозга для восстановления спортсменов. ***Методы.*** Поиск патентной информации проводился в электронных патентных базах данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности, в поисковых системах Яндекс Патенты и Google patents, электронных базах данных Европейского патентного ведомства и др. Глубина поиска не ограничивалась. ***Результаты.*** Всего было найдено 127 охранных документов, удовлетворяющих критериям поиска, из них по ключевому слову «нейробиоуправление» – 4, «коррекция бета-ритма головного мозга» – 44, «биологическая обратная связь по ритмам головного мозга» – 9, «психическая работоспособность спортсменов» – 4, «внимание спортсменов» – 7. ***Заключение.*** Патентный анализ не выявил наличия патентоохраняемых технологий по применению нейробиоуправления по бета-ритму головного мозга как метода восстановления нервной системы спортсменов.

Ключевые слова: патент, нейробиоуправление, коррекция бета-ритма головного мозга, биологическая обратная связь по ритмам головного мозга, психическая работоспособность спортсменов, внимание спортсменов.

PATENT-PROTECTED TECHNOLOGIES OF BETA-RHYTHM NEUROFEEDBACK FOR ATHLETE RECOVERY

N.V. Lunina[1,2], Yu.V. Koryagina[2], O.N. Akimkina[2]
[1]Russian University of Sports “GTSOLIFK”, Moscow, Russia
[2]North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, Russia

Annotation. ***Introduction.*** Despite the proven high efficiency, application of beta-rhythm neurofeedback in recovery of athletes’ psychofunctional state is unfairly limited. The present studies are fragmentary, and they consider a narrow field. Objective – to analyze technical level and received results of patent-protected technologies of applying beta-rhythm neurofeedback for athlete recovery. ***Methods.*** A search for patent data was carried out in the database of the Federal Service of Intellectual Property, Yandex patents and Google patents, online databases of the European Patent Office etc. The depth of the search was not limited. ***Results. Conclusion.*** We have found 127 protected documents corresponding to the search criteria, among them 4 were found by the keyword “neurofeedback”, 44 – “correction of the beta rhythm of the brain”, 9 – “brain rhythm biofeedback”, 4 – “mental performance of athletes”, 7 – “attention of athletes”. ***Conclusion.*** Patent analysis did not reveal patent-protected technologies of beta-rhythm neurofeedback for athlete’s nervous system recovery.

Keywords: patent, neurofeedback, correction of beta rhythm of the brain, brain rhythm biofeedback, mental performance of athletes, attention of athletes.

Введение. Нейробиоуправление – технология, основанная на принципах биологической обратной связи (БОС) по электроэнцефалографическим (ЭЭГ) параметрам, которая давно и эффективно применяется во многих отраслях медицины [1-4] и в спорте [5-11]. Имеются данные об успешном применении нейробиоуправления по бета-

ритму при лечении таких психических отклонений, как аутизм, синдром дефицита внимания с гиперактивностью и др. [12, 13], что доказывает его положительное влияние на психофизиологический статус человека. Вместе с тем, несмотря на доказанную высокую эффективность, неоправданно ограничено нейробиоуправление применяется в практике профилактики и восстановления психофункционального статуса лиц, деятельность которых связана с высоким психоэмоциональным напряжением, имеющиеся исследования носят фрагментарный характер, затрагивая, как правило, узкую сферу исследования. В частности, весьма ограничено представлены данные о применении нейробиоуправления по бета-ритму головного мозга в спортивной медицине и физиологии [9-11]. Следовательно, актуальными являются исследования и анализ существующих в мире патентоохраняемых технологий, касающихся вопросов нейробиоуправления по бета-ритму головного мозга и сопутствующих им аспектов.

Цель исследования – анализ технического уровня и полученных результатов патентноохраняемых технологий применения нейробиоуправления по бета-ритму головного мозга для восстановления спортсменов.

Методы и организация исследования. Патентные исследования проводились в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2024 «Интеллектуальная собственность. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения».

Объектом патентных исследований являлась проблема подходов применения технологий нейробиоуправления по бета-ритму головного мозга, биологической обратной связи и восстановления нервной системы спортсменов.

Предметами поиска были отдельные ключевые слова и составные части: нейробиоуправление, коррекция бета-ритма головного мозга, биологическая обратная связь по ритмам головного мозга, психическая работоспособность спортсменов, внимание спортсменов, neurofeedback, correction of beta rhythm of the brain, brain rhythm biofeedback, mental performance of athletes, attention of athletes.

Поиск патентной информации проводился в электронных патентных базах данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент, www.fips.ru), поисковой системе Яндекс Патенты, поисковой системе Google patents, электронных базах данных Европейского патентного ведомства (European Patent Office, https://worldwide.espacenet.com), ведомства Соединенных штатов Америки по патентам и товарным знакам (https://globaldossier.uspto.gov/). Глубина поиска не ограничивалась, были проанализированы все найденные охранные документы по исследуемому объекту поиска.

Результаты исследования и их обсуждение. Осуществлялся анализ созданных на уровне изобретений и защищенных отечественными и зарубежными патентами способов, медицинских технологий и технических решений применения нейробиоуправления по бета-ритму головного мозга для восстановления спортсменов. Всего было найдено 127 охранных документов, удовлетворяющих критериям поиска, из них, по ключевым словам, «нейробиоуправление» – 4, «коррекция бета-ритма головного мозга» – 44, «биологическая обратная связь по ритмам головного мозга» – 9, «психическая работоспособность спортсменов» – 4, «внимание спортсменов» – 7, «neurofeedback» – 14, «correction of beta rhythm of the brain» – 9, «brain rhythm biofeedback» – 11, «mental performance of athletes» – 14, «attention of athletes» – 11 (рис. 1).

При анализе распределения патентов по годам было выявлено, что наиболее ранние документы датировались 1997 годом.

Наибольшее количество патентов было найдено по ключевым словам «коррекция бета-ритма головного мозга», «correction of beta rhythm of the brain» (рис. 2). Самый ранний документ приходился на 1997 год, патентообладателем по нему является российское физическое лицо. В периоды с 2001 по 2002 год, а также с 2003 по 2006 год, в 2010 и в 2019 годах документов найдено не было. Наибольшая патентная активность отмечалась в 2009, 2012, 2013, 2018, 2020 и 2022 годах. Из 44 патентообладателей по ключевым словам «коррекция бета-ритма головного мозга» – 24 являются российскими

юридическими и 17 российскими физическими лицами, 2 являются европейскими физическими лицами и 1 – европейским юридическим лицом; по ключевым словам «correction of beta rhythm of the brain» большинство патентообладателей (4 патента из 9) являются американскими юридическими лицами.

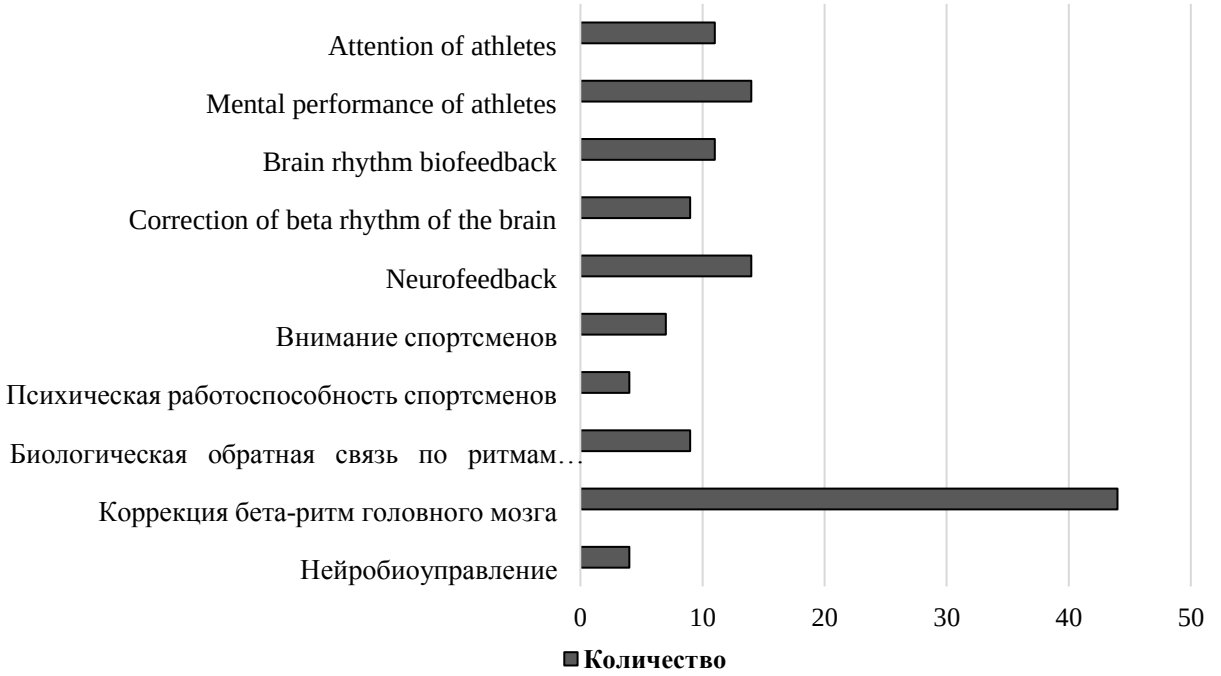


Рис. 1. Распределение количества патентов по ключевым словам (составляющим) объекта поиска (ключевые слова представлены на рисунке по оси Y)

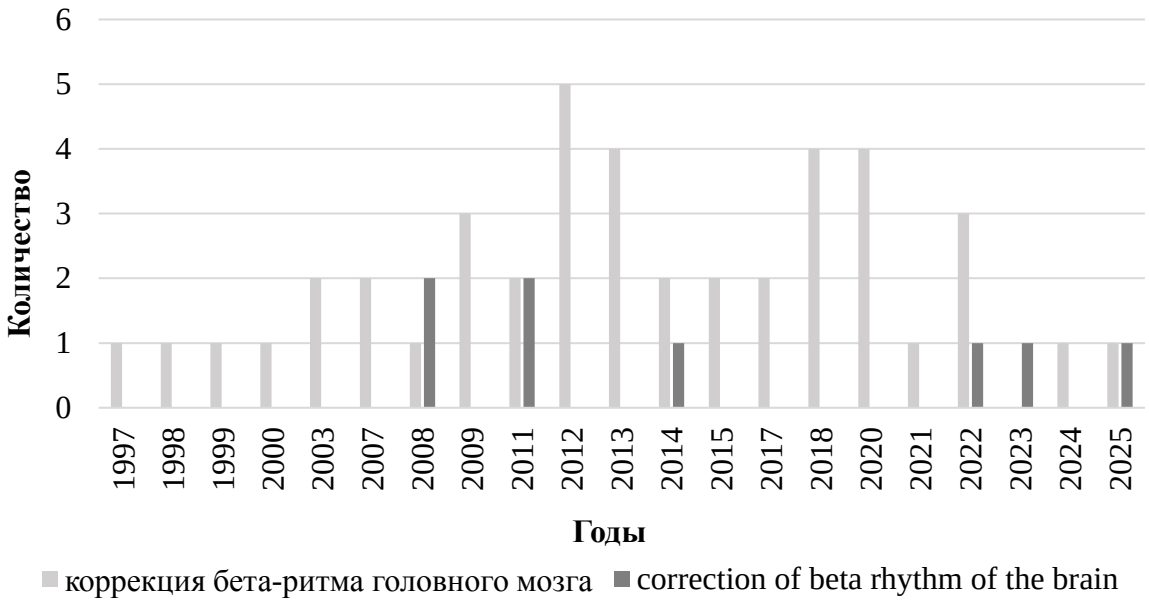


Рис. 2. Распределение количества патентов по годам, по ключевым словам «коррекция бета-ритма головного мозга» и «correction of beta rhythm of the brain»

Технология нейробиоуправления («neurofeedback») получила широкое применение и показала высокую эффективность в клинической практике преимущественно невролого-психиатрического профиля[14-16], что отражено в охранных документах, принадлежащих российским физическим лицам (3 патента) и зарубежным физическим и юридическим лицам, преимущественно американским (9 патентов из 14) [17-25]. Наряду с доказанной эффективностью метода, правоохранных доку-

ментов по применению нейробиоуправления у спортсменов найдено крайне мало – 1 патент, принадлежащий российскому юридическому лицу [26].

Биологическая обратная связь по ритмам головного мозга («brain rhythm biofeedback») применяется при коррекции синдрома дефицита внимания и гиперактивности [27], для коррекции и лечения психоэмоциональных и когнитивных нарушений [28, 29], резистентных форм синдрома зависимости [30], для немедикаментозного улучшения качества ночного сна, в качестве способа лечебной ходьбы в воде [31], в речевой реабилитации [32], в диагностике состояния здоровья человека при планировании и проведении лечения [33, 34-43]. За период с 2008 по 2025 год найдено 11 зарубежных патентов, из которых по 4 патента принадлежат американским и европейским авторам, а также корейским и китайским авторам.

Заключение. Проведенный патентный анализ показал интерес специалистов и ученых к проблеме нейробиоуправления. С 2003 года по настоящее время отмечается рост разработок, посвященных изучению коррекции бета-ритма головного мозга, особенно среди российских специалистов. Актуальными являются способы исследования и коррекции ритмов головного мозга у здоровых людей и лиц с различными заболеваниями, включая психиатрические и психосоматические. Данные разработки наиболее активно ведут российские специалисты, динамика имеет волнообразную активность, пик которых приходится на периоды с 2003 по 2007 год, 2009 год, 2012-2013 годы, 2018 год, 2020 год, 2022 год.

Разработкой оценочных критериев эффективности нейробиоуправления, заключающихся в исследовании когнитивных функций, повышения психической работоспособности и внимания, занимались преимущественно российские, американские, европейские и китайские специалисты. Патентный анализ не выявил наличия патентоохраняемых технологий по применению нейробиоуправления по бета-ритму головного мозга как метода восстановления нервной системы спортсменов. Следовательно, существует необходимость в разработке и научном обосновании применения таких технологий.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скок, А.Б. ЭЭГ-биоуправление при лечении аддиктивных расстройств и синдрома дефицита внимания: обоснование и подходы / А.Б. Скок, О.С. Шубина, М.Б. Штарк // Биоуправление-4. Теория и практика. – 2002. – С. 142-150.
2. Применение фМРТ и одновременного фМРТ-ЭЭГ нейробиоуправления в постинсультной моторной реабилитации / Д.Д. Безматерных, К.В. Калгин, П.Е. Максимова [и др.] // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2021. – Т. 171. – № 3. – С. 364-368.
3. Зонов, А.А. Изменения психофизиологических показателей после тренинга с использованием нейробиоуправления у лиц, перенесших COVID-19 / А.А. Зонов, Е.Г. Насырова, Е.А. Леонтьев // Acta Medica Eurasica. – 2022. – № 2. – С. 1-8.
4. Конструкция, место и клиническая эффективность технологии интерактивной терапии (стимуляции) мозга при цереброваскулярной патологии / А.А. Савелов, Н.А. Хрущева, К.В. Калгин [и др.] // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2023. – Т. 12. – № 1. – С. 25-38.
5. Тристан, К.В. Влияние дисциплины «Основы антидопингового обеспечения» на отношение студентов СПК к применению допинга в спорте / К.В. Тристан, В.Г. Тристан, В.В. Шандыбина // Научный вестник МГУСИТ: спорт, туризм, гостеприимство. – 2021. – № 3. – С. 84-91.
6. Черапкина, Л.П. Прогностическая ценность модификаций показателей ЭЭГ после курса нейробиоуправления у спортсменов / Л.П. Черапкина // Психология. Психофизиология. – 2021. – Т. 14. – № 2. – С. 133-140.
7. Черапкина, Л.П. Особенности влияния нейробиоуправления на психофункциональное состояние спортсменов различной квалификации / Л.П. Черапкина // Спортивная медицина и реабилитация: традиции, опыт и инновации. – 2023. – С. 186-192.
8. Кормилец, В.С. Влияние курса нейробиоуправления на максимальное потребление кис-

лорода и показатели гемодинамики спортсменов высокой квалификации / В.С. Кормилец, О.В. Еремеева, С.И. Еремеев // Журнал медико-биологических исследований. – 2022. – Т. 10. – № 2. – С. 122-131.
9. Лунина, Н.В. Воздействие БОС-тренинга на когнитивные функции спортсменов / Н.В. Лунина, Ю.В. Корягина // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 4(21). – С. 226-230.
10. Лунина, Н.В. Динамика психофизиологических показателей спортсменов при бос-тренинге по бета-ритму головного мозга / Н.В. Лунина, С.В. Нопин // Человек. Спорт. Медицина. – 2024. – Т. 23. – № S2. – С. 7-12.
11. Лунина, Н.В. Самоорганизация нейродинамических процессов у спортсменов при БОС-тренинге по β-ритму головного мозга различной продолжительности / Н.В. Лунина, Ю.В. Корягина // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 1. – С. 101-109.
12. Боков, Г.Е. Интерфейсы «мозг–компьютер» и «мозг–мозг» в структуре конвергирующих технологий (на основе экспериментальных данных НИТЦ нейротехнологий ЮФУ) / Г.Е. Боков, Е.В. Чапны, П.Д. Шапошников // Философия науки и техники = Philosophy of Science and Technology. – 2024. – Т. 29. – № 1. – С. 34-47.
13. Федорова, Т.Ю. Биологическая обратная связь в спорте / Т.Ю. Федорова, Г.Ю. Сафронов // Совершенствование профессиональной и физической подготовки курсантов, слушателей образовательных организаций и сотрудников силовых ведомств: Сборник статей XXIII Всероссийской научно-практической конференции. – 2021. – С. 358-362.
14. Патент RU 2697976 C1. Методика выбора терапевтического подхода к психическому расстройству: N 2019114179: заявлено 13.05.2019: опубл. 21.08.2019 / А.М. Гонопольский.
15. Патент RU 2691512 C1. Способ лечения пациентов с пограничной нервно-психической патологией: N 2019109071: заявлено 28.03.2019: опубл. 14.06.2019 / А.М. Гонопольский.
16. Патент RU 2324424 C1. Способ коррекции стресс-вызванных расстройств и устройство для его осуществления: N 2023103453: заявлено 23.10.2006: опубл. 14.06.2019 / А.И. Федотчев, А.Т. Бондарь, В.С. Семенов.
17. Patent US 10945654 B2. Methods, systems, and apparatus for self calibrating EEG neurofeedback: N US15/043,909: priority date: 15.02.2016: publication date: 18.08.2016 / A. Mershin, T. Karydis.
18. Patent US 11253188 B2. Means and methods for personalized behavioral health assessment system and treatment: N US 11,253,188 B2: priority date: 22.07.2019: publication date: 18.08.2016 / M. Tal Fass.
19. Patent US 10130308 B2. Calculating respiratory parameters from thermal measurements: N US 10,130,308 B2: priority date: 06.12.2017: publication date: 20.11.2018 / A. Tzvieli, G. Thieberger, A.M. Frank.
20. Patent US 10064559 B2. Identification of the dominant nostril using thermal measurements: N US 10,064,559 B2: priority date: 06.12.2017: publication date: 04.09.2018 / A. Tzvieli, G. Thieberger, A.M. Frank.
21. Patent US 9532748 B2. Methods and devices for monitoring brain activity, promoting the development and training: N US, 9,532,748 B2: priority date: 22.04.2014: publication date: 03.01.2017 / S. Denison, A. Stephen, F. Tony [et al.].
22. Patent US 8560077 B2. Universal musculoskeletal rehab device (brace, sleeve, or pad) for electrical treatment modalities and biofeedback response monitoring: N US 8,560,077 B2: priority date: 16.02.2012: publication date: 15.10.2013 / P.A. Feinstein.
23. Patent US 10959640 B2. Apparatus and method for supporting brain function enhancement: N US 10,959,640 B2: priority date: 31.10.2012: publication date: 30.03.2021 / M. Kawato, T. Watanabe, K. Shibata, Y. Sasaki.
24. Patent US 9694155 B2. Adjuvant method for the interface of psychosomatic approaches and technology for improving medical outcomes: N US 9,694,155 B2: priority date: 17.12.2014: publication date: 04.07.2017 / I. Panova, J. Stoianova, J. Panova [et al.].
25. Patent US 10835179 B2. Headset for biosignals acquisition: N US 10,835,179 B2: priority date: 08.12.2015: publication date: 17.11.2020 / Y. Attal, T. Dumas.
26. Патент RU 2806480 C1. Способ оптимизации функционального состояния организма спортсменов с помощью нейробиоуправления по β-ритму головного мозга: N 2023103453: заявлено 15.02.2023: опубл. 01.11.2023 / Н.В. Лунина, Ю.В. Корягина, Г.Н. Тер-Акопов, С.В. Нопин.
27. Patent WO 2010044708 A1. Methodology for correcting attention deficit hyperactivity disorder: N WO 2010/044708 A1: priority date: 13.10.2009: publication date: 22.04.2010 / Т.П. Тетерина, А.С. Голубева.
28. Патент RU 2819166 C1. Метод коррекции психоэмоциональных и когнитивных расстройств методом биологической обратной связи у пациентов с ранней церебральной микроангиопатией: N 2023121676: заявлено 18.08.2023: опубл. 14.05.2024 / Л.А. Добрынина, Е.В. Байдина, Е.С. Новикова [и др.]

29. Патент RU 2308885 C1. Метод лечения когнитивных нарушений у больных бронхиальной астмой с хронической энцефалопатией: N 2005141379/14: заявлено 28.12.2005: опубл. 27.10.2007 / В.Н. Цюрупа, Т.Л. Визило, И.В. Власова.
30. Патент RU 2301685 C1. Методика лечения резистентных форм синдрома зависимости (алкоголизм, наркомании, токсикомании, игромании и др.) при эндогенных, остаточно-органических, коморбидных расстройствах и психосоматических осложнениях): N 2005141379/14: заявлено 29.12.2005: опубл. 27.06.2007 / А.А. Глушко, Е.А. Брюн, С.Г. Копоров [и др.].
31. Патент RU 2813023 C1. Способ немедикаментозного улучшения качества ночного сна: N 2023103797: заявлено 20.02.2023: опубл. 06.02.2024 / Е.Ю. Тур.
32. Патент RU 2294691 C2. Методика проведения речевой реабилитации: N 2003133778/14: заявлено 20.11.2003: опубл. 10.03.2007 / С.С. Слива, Э.О. Девликанов, Г.А. Переяслов, И.Д. Войнов.
33. Патент RU 2779362 C1. Методика диагностики состояния здоровья человека при планировании и проведении остеопатического функционального лечения зубов по методу доктора Даценко: N 2021121691: заявлено 22.07.2021: опубл. 06.09.2022 / С.О. Даценко.
34. Patent EP 1704818 B1. Determination of the clinical state of a subject: N 06251571.3: priority date: 23.03.2006: publication date: 11.05.2011 / P. Takala, M. Huiku.
35. Patent US 8280502 B2. Method and apparatus for utilizing amplitude-modulated pulse-width modulation signals for neurostimulation and treatment of neurological disorders using electrical stimulation: N 12/765,561: priority date: 22.04.2010: publication date: 02.10.2012 / J.B. Hargrove, T.J. Stokes, M.L. Esty.
36. Patent US 8463370 B2. Method and apparatus based on combination of physiological parameters for assessment of analgesia during anesthesia or sedation: N 2/052,542: priority date: 20.03.2008: publication date: 11.06.2013 / I. Korhonen, M.J.V. Gils, M. Paloheimo [et al].
37. Patent US 20080269629 A1. Multimodal therapeutic and feedback system: N 11/789.472: priority date: 25.04.2007: publication date: 30.10.2008 / R.H. Reiner.
38. Patent US 20180310855 A1. Wearable Brain Activity Device with Auditory Interface: N 16 / 022, 987: priority date: 29.06.2018: publication date: 01.11.2018 / R.A. Connor.
39. Patent EP 1618840 B1. Monitoring subcortical responsiveness of a patient: N 05105724.8: priority date: 28.06.2005: publication date: 23.09.2015 / M. Huiku, I. Korhonen.
40. Patent EP 3955257 A1. A method and system for measurement of a level of anxiety combined with and/or correlated with a level of a modified state of consciousness and/or a level of pain: N 20191014.8: priority date: 13.08.2020: publication date: 16.02.2022 / D. Jooris, M. Huyghe, C. Toussaint.
41. Patent EP 4499203 A1. Transcutaneous electrical nerve stimulation device with thermal modalities for stimulating acupoints of a patient with dementia: priority date: 16.02.2012: publication date: 15.10.2013 / S. Lo Ch-L.
42. Patent CN 109224242 B. Psychological relaxation system and method based on VR interacttion: N 201811030702.9: priority date: 05.09.2018: publication date: 20.06.2023 / S. Lo Ch-L.
43. Patent KR 102814696 B1. Method and device for neuro/biofeedback to stabilize motor cortex of tic-disorders based on biomedcal signals: N 10-2022-0034544: priority date: 21.03.2022: publication date: 29.05.2025 / K. Wonsik, U. Jeonggwon.

REFERENCES

1. Skok A.B., Shubina O.S., Shtark M.B. Neurobiofeedback in the treatment of addictive disorders and attention deficit syndrome: basis and approaches. Biofeedback-4. Theory and Practice. 2002. pp. 142-150. (in Russ.)
2. Bezmaternykh D.D., Kalgin K.V., Maximova P.E. et al. An application of the fMRI and simultaneous fMRI-EEG neurofeedback to a post-stroke motor rehabilitation. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 2021, vol. 171, no. 3, pp. 364-368. (in Russ.)
3. Zonov A.A., Nasyrova E.G., Leontiev E.A. Changes in Psycho-Physiological Indicators after Training with the Use of Neuro-Biofeedback in People Who Had COVID-19. *Acta Medica Eurasica*, 2022, no 2, pp. 1-8. (in Russ.)
4. Savelov A.A., Khrushcheva N.A. et al. Structure, place, and clinical efficacy of the interactive brain therapy (stimulation) technology in cerebrovascular diseases. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*, 2023, vol. 12, no. 1, pp. 25-38. (in Russ.)
5. Tristan K.V., Tristan V.G., Shandybina V.V. Influence of the discipline “Basis of anti-doping support” on the attitude of the “Sports pedagogical college” students in relation of doping using in sport. *Scientific Bulletin of MSUST: sports, tourism, hospitality*, 2021, no. 3, pp. 84-91. (in Russ.)
6. Cherapkina L.P. Prognostic value of EEG modifications after neurobiofeedback treatment in athletes. *Psychology. Psychophysiology*, 2021, vol. 14, no. 2, pp. 133-140. (in Russ.)
7. Cherapkina L.P. Peculiarities of neurobiofeedback on psychofunctional state of athletes of

different qualification. Sports Medicine and Rehabilitation: Traditions, Experience and Innovations. 2023. pp. 186-192. (in Russ.)
8. Kormilets V.S., Eremeeva O.V., Eremeev S.I. Effect of a neurofeedback course on maximal oxygen uptake and hemodynamic parameters in high-level athletes. *Journal of Medical and Biological Research*, 2022, vol. 10, no. 2, pp. 122-131. (in Russ.)
9. Lunina N.V., Koryagina Yu.V. Impact of biofeedback training on cognitive functions of athletes. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 4, pp. 226-230. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_30 (in Russ.)
10. Lunina N.V., Nopin S.V. Psychophysiological changes in athletes during beta-wave biofeedback training. *Human. Sport. Medicine*, 2024, vol. 23, no. S2, pp. 7-12. (in Russ.)
11. Lunina N.V., Koryagina Yu.V. Self-organization of neurodynamic processes in athletes during biofeedback training of brain beta rhythm of different duration. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 1, pp. 101-109. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_10 (in Russ.)
12. Bokov G.E., Chapny H.V., Shaposhnikov P.D. Brain-Computer Interfaces (BCI) and Brain-to-Brain Interface (BBI) in the structure of NBIC-technologies (based on experimental data from the Research Center of Neurotechnologies, South Federal University). *Philosophy of Science and Technology*, 2024, vol. 29, no. 1, pp. 34-47. (in Russ.)
13. Fyodorova T.Yu., Safronov T.Yu. Biofeedback in sports. Improving the professional and physical training of cadets, students of educational institutions and employees of law enforcement agencies: Collection of abstracts from the XXIII All-Russian Scientific and Practical Conference. 2021. pp. 358-362. (in Russ.)
14. Gonopol'skij A.M. Method of choosing a therapeutic approach to mental disorder. Patent for invention RU 2697976 C1, 2019. (in Russ.)
15. Gonopol'skij A.M. A method of treating patients with borderline neuropsychiatric pathology. Patent for invention RU 2691512 C1, 2019. (in Russ.)
16. Fedotchev A.I., Bondar A.T., Semenov V.S. A method for correcting stress-related disorders and a device for its implementation. Patent for invention RU 2324424 C1, 2019. (in Russ.)
17. Mershin A., Karydis T. Methods, systems and equipment for self-calibration of EEG neurobiocontrol. Patent for invention US 10945654 B2, 2016.
18. Tal Fass M. Tools and methods of a personalized behavioral health assessment and treatment system. Patent for invention US 11253188 B2, 2016.
19. Tzvieli A., Thieberger G., Frank A.M. Calculating respiratory parameters from thermal measurements. Patent for invention US 10130308 B2, 2018.
20. Tzvieli A., Thieberger G., Frank A.M. Identification of the dominant nostril using thermal measurements. Patent for invention US 10064559 B2, 2018.
21. Denison S., Stephen A., Tony F. et al. Methods and devices for monitoring brain activity, promoting the development and training. Patent for invention US 9532748 B2, 2017.
22. Feinstein P.A. Universal musculoskeletal rehab device (brace, sleeve, or pad) for electrical treatment modalities and biofeedback response monitoring. Patent for invention US 8560077 B2, 2013.
23. Kawato M., Watanabe T., Shibata K., Sasaki Y. Apparatus and method for supporting brain function enhancement. Patent for invention US 10959640 B2, 2021.
24. Panova I., Stoianova J. et al. Adjuvant method for the interface of psycho-somatic approaches and technology for improving medical outcomes. Patent for invention US 9694155 B2, 2017.
25. Attal Y., Dumas T. Headset for bio-signals acquisition. Patent for invention US 10835179 B2, 2020.
26. Lunina N.V., Koryagina Yu.V., Ter-Akopov G.N., Nopin S.V. A method of optimizing the functional state of the athletes' body using beta-rhythm neurobiofeedback. Patent for invention RU 2806480 C1, 2023. (in Russ.)
27. Teterina T.P., Golubeva A.S. Methodology for correcting attention deficit hyperactivity disorder. Patent for invention WO 2010044708 A1, 2010. (in Russ.)
28. Dobrynina L.A., Baidina E.V., Novikova E.S. et al. Method of correction of psychoemotional and cognitive disorders by biofeedback method in patients with early cerebral microangiopathy. Patent for invention RU 2819166 C1, 2024. (in Russ.)
29. Tsyurupa V.N., Vizilo T.L., Vlasova I.V. Method of treatment of cognitive impairments in patients with bronchial asthma and chronic encephalopathy. Patent for invention RU 2308885 C1, 2007. (in Russ.)
30. Glushko A.A., Bryun E.A. et al. Methods of treatment of resistant forms of addiction syndrome (alcoholism, drug addiction, substance abuse, gambling, etc.) in endogenous, residual organic, comorbid disorders and psychosomatic complications). Patent for invention RU 2301685 C1, 2007. (in Russ.)
31. Tur E.Yu. A method for non-drug improvement of the night sleep quality. Patent for invention RU 2813023 C1, 2024. (in Russ.)
32. Sliva S.S., Devlikanov E.O., Pereyaslov G.A., Vojnov I.D. Methods of speech rehabilitation. Patent for invention RU 2294691 C2, 2007. (in Russ.)

33. Datsenko S.O. The method of diagnosing the state of human health in the planning and implementation of osteopathic functional dental treatment according to the method of Dr. Datsenko. Patent for invention RU 2779362 C1, 2022. (in Russ.)
34. Takala P., Huiku M. Determination of the clinical state of a subject. Patent for invention EP 1704818 B1, 2011.
35. Hargrove J.B., Stokes T.J., Esty M.L. Method and apparatus for utilizing amplitude-modulated pulse-width modulation signals for neurostimulation and treatment of neurological disorders using electrical stimulation. Patent for invention US 8280502 B2, 2012.
36. Korhonen I., Gils M.J.V., Paloheimo M. et al. Method and apparatus based on combination of physiological parameters for assessment of analgesia during anesthesia or sedation. Patent US for invention 8463370 B2, 2013.
37. Reiner R.H. Multimodal therapeutic and feedback system. Patent for invention US 20080269629 A1, 2008.
38. Connor R.A. Wearable Brain Activity Device with Auditory Interface. Patent US 20180310855 A1, 2018.
39. Huiku M., Korhonen I. Monitoring subcortical responsiveness of a patient. Patent for invention EP 1618840 B1, 2015.
40. Jooris D., Huyghe M., Toussaint C. A method and system for measurement of a level of anxiety combined with and/or correlated with a level of a modified state of consciousness and/or a level of pain. Patent for invention EP 3955257 A1, 2022.
41. Lo Ch-L. S. Transcutaneous electrical nerve stimulation device with thermal modalities for stimulating acupoints of a patient with dementia. Patent for invention EP 4499203 A1, 2013.
42. Lo Ch-L. S. Psychological relaxation system and method based on VR interaction. Patent for invention CN 109224242 B, 2023.
43. Wonsik K., Jeonggwon U. Method and device for neuro/biofeedback to stabilize motor cortex of tic-disorders based on biomedcal signals. Patent for invention KR 102814696 B1, 2025.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Наталья Владимировна Лунина – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры Физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры им. И.М. Саркизова-Серазини, Российский университет спорта (ГЦОЛИФК), Москва; старший научный сотрудник ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: natalya-franc@mail.ru.
Юлия Владиславовна Корягина – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: nauka@skfmba.ru.
Оксана Николаевна Акимкина – младший научный сотрудник центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: randomrecords@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Natalya V. Lunina – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini, Russian University of Sport “GTSOLIFK”, Moscow; Senior Researcher, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: natalya-franc@mail.ru.
Yulia V. Koryagina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: nauka@skfmba.ru.
Oksana N. Akimkina – Junior Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: randomrecords@yandex.ru.

Для цитирования: Лунина, Н.В. Патентноохраняемые технологии применения нейробиоуправления по бета-ритму головного мозга для восстановления спортсменов / Н.В. Лунина, Ю.В. Корягина, О.Н. Акимкина // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № 3(33). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_35

For citation: Lunina N.V., Koryagina Yu.V., Akimkina O.N. Patent-protected technologies of beta-rhythm neurofeedback for athlete recovery. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. 3(33). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_35