

На правах рукописи



АГЕЕВ Евгений Владимирович

**МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СПОРТСМЕНОВ ММА НА ОСНОВЕ
КОМПЛЕКСНОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО И
НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

5.8.5. Теория и методика спорта

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург».

Научный руководитель:

Селитреникова Татьяна Анатольевна, доктор педагогических наук, доцент; заведующий кафедрой оздоровительной и адаптивной физической культуры Федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Военный институт физической культуры».

Официальные оппоненты:

Руденко Геннадий Викторович, доктор педагогических наук, профессор; заведующий кафедрой физического воспитания Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»

Нопин Сергей Викторович, доктор биологических наук; главный научный сотрудник центра медико-биологических технологий Федерального государственного бюджетного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр» Федерального медико-биологического агентства».

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Защита состоится 02 июля 2026 года в 11 часов 00 минут на заседании диссертационного совета 38.2.012.01 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта» по адресу: 617764, Пермский край, г. Чайковский, ул. Ленина, д. 67.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта» <https://chgafkis.ru/dissertacionnyj-sovet/>.

Автореферат разослан «___» _____ 2026 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета 38.2.012.01,
кандидат педагогических наук, доцент



А.И. Попова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Одним из наиболее популярных видов спорта среди молодежи, активно развивающимся в последние десятилетия как на любительском, так и на профессиональном уровне, является смешанное боевое единоборство (наиболее распространенная англоязычная аббревиатура – mixed martial arts (ММА)). Данный вид спорта сочетает в себе широкое разнообразие технико-тактических действий из множества спортивных и традиционных видов единоборств (S.H. Bishop et al, 2013). ММА стремительно эволюционирует, что связывается в первую очередь с ростом медийности мероприятий, увеличением количества проводимых соревнований и ростом лиг, организующих профессиональные поединки по ММА (S.V. Stan, 2019; N.M. Watanabe et al, 2025).

Победа в поединке может быть достигнута множеством способов, поэтому одними из главных факторов, определяющих результативность соревновательной деятельности в ММА, являются: реализация технико-тактического плана на поединок, адаптация к стилю соперника и умение справляться с непредвиденными ситуациями во время боя (L.P. James et al, 2019).

Высокое когнитивное напряжение в ММА обусловлено широким разнообразием технико-тактических действий, а также необходимостью их мгновенного выбора в условиях жесткого лимита времени и физического противодействия. Эти факторы предъявляют исключительные требования к системе исполнительных функций спортсмена (П.Ю. Галкин, 2002; H.K. Faro et al, 2019), включающей такие высокоуровневые когнитивные компоненты, как когнитивная гибкость, рабочая память и ингибиторный контроль (R. Delgado-Moreno et al, 2019).

В современных исследованиях, посвященных предсоревновательной подготовке профессиональных спортсменов, отмечается проблема чрезмерного воздействия стрессогенных факторов (Е.К. Евсеева, Н.В. Колесникова, 2020; S. Cooper, M. Lochbaum, 2022; R.B. Silva et al, 2016). Чрезмерный стресс влияет на функциональное состояние нервной системы (H. Selye, 1950) и приводит к нарушению эффективности исполнительных функций (S.J. Lupien, 2007), что потенциально может сказаться на результативности соревновательной деятельности.

В связи с данной проблемой, перед тренером возникают дополнительные задачи предсоревновательной подготовки – не только сохранение у спортсмена достигнутого уровня оптимальной спортивной формы, но и оптимизация исполнительных функций с целью достижения высокой результативности соревновательной деятельности в поединке.

Для повышения результативности соревновательной деятельности широкое применение нашли различные эргогенные средства. Из них фармакологические препараты все чаще относят к допингу, а, значит, их применение противоречит международной спортивной Хартии, а эффективность использования психологических методов стимуляции требует больших временных затрат, высокой самодисциплины и мотивации спортсмена. Следовательно, поиск эффективных, безопасных и научно обоснованных методов, влияющих на результативность соревновательной деятельности, остается актуальной проблемой для современной спортивной науки.

Сегодня существует ряд методов неинвазивной нейростимуляции, используемых для повышения физической и когнитивной производительности (Е.В. Агеев и др., 2024; W. Paulus, 2011), в том числе в спорте. Среди них широкое внимание привлекает метод транскраниальной электростимуляции постоянным током, имеющий большую доказательную базу, безопасность применения и экспоненциальный рост научных исследований в последние десятилетия, подтверждающих актуальность такого типа

исследований. Однако в настоящее время в педагогической практике не разработан подход, предполагающий комплексное использование педагогических средств спортивной подготовки и транскраниальной электростимуляции постоянным током для повышения результативности соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА.

Ввиду большой технико-тактической вариативности и высокого значения поединков для профессиональных спортсменов ММА данный подход может способствовать сохранению эффективной деятельности исполнительных функций, что в сочетании с физическими тренировками, направленными на адаптацию плана на поединок и повышение вариативности тактических возможностей спортсмена будет способствовать повышению результативности соревновательной деятельности в поединке.

Актуальность темы диссертационной работы согласуется со «Стратегией развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года», одной из центральных задач которой является: «создание межотраслевой кластерной системы научно-методического, медико-биологического и медицинского обеспечения спорта с развитием экспериментальной и инновационной деятельности».

Степень разработанности темы. В научно-методической литературе накоплен обширный научный опыт о тренировочном процессе профессиональных спортсменов ММА (М.П. Анисимов, 2019; D. Marcos-Frutos et al., 2023 и др.). Тем не менее, относительно ограниченное количество исследований посвящено подготовке спортсменов в соревновательном периоде (А. Batra, 2019; С. Kirk et al, 2020). Вместе с тем наблюдается стремительное развитие ММА, особенно в профессиональном сегменте, что проявляется в появлении новых технико-тактических действий и победных стратегий (R. Ferguson, 2011; L.P. James et al, 2019 и др.).

Отмечается негативное влияние стресса в период подготовки к соревнованиям на результативность соревновательной деятельности (В.В. Абрамова, Ю. А. Иванькова 2016; L.E. Juliff et al, 2015). Вопросы изучения стресса в ММА затрагиваются рядом специалистов (L. Angius et al, 2019; R.B. Silva et al, 2019 и др.), однако лишь немногие из них исследуют его прямое влияние на результативность соревновательной деятельности.

Современные исследования в области нейробиологии демонстрируют перспективность использования методов неинвазивной нейростимуляции как дополнительного эргогенного средства (Е.В. Агеев и др., 2024; T.T. Chinzara et al, 2022), имеющего большой потенциал в совершенствовании тренировочного процесса. На фоне других методов неинвазивной нейростимуляции выделяется транскраниальная электростимуляция постоянным током, которой посвящено множество работ в области спорта, в том числе демонстрирующих положительное влияние на исполнительные функции (D.M.M. Borducchi et al, 2016; E. Lattari et al, 2020), снижение стресса у спортсменов (M. Ironside et al, 2019; R. Rostami et al 2022 и др.), обучаемость и физическую работоспособность. Вместе с тем появляются исследования, демонстрирующие эффективность сочетанного использования программ физических тренировок и транскраниальной электростимуляции постоянным током (S. Jaberzadeh, M. Zoghi, 2022; T. Kim, D.L. Wright, 2020 и др.). Однако на сегодняшний день не было проведено исследований, изучающих эффективность комплексного использования педагогических средств спортивной подготовки и транскраниальной электростимуляции постоянным током для повышения результативности соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА.

Таким образом, решающий выбор при выборе темы диссертационного исследования обусловлен наличием **противоречий** между:

- высокими физическими и психологическими нагрузками, испытываемыми профессиональными спортсменами ММА при подготовке к поединкам, и ограниченностью

существующих традиционных научно-обоснованных методов для оптимизации процесса предсоревновательной подготовки;

- отсутствием единых, общепризнанных педагогических подходов, направленных на повышение результативности соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА, и высокими требованиями, предъявляемыми к уровню их психической устойчивости в условиях соревновательного противоборства;

- возможностью внедрения в тренировочный процесс профессиональных спортсменов ММА современного, безопасного и научно обоснованного метода транскраниальной электростимуляции постоянным током и отсутствием разработанных методик его комплексного использования с педагогическими средствами спортивной подготовки с целью оптимизации деятельности исполнительных функций.

На основе вышеописанных противоречий была определена **проблема исследования**, заключающаяся в отсутствии научно обоснованной методики оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА с применением неинвазивной нейростимуляции. Необходимость разрешения противоречий, определенных на теоретическом уровне, и спрос на их практическое решение, подкреплённые объективными требованиями профессионального спорта, определяют **актуальность** настоящего научного исследования.

Объект исследования: процесс предсоревновательной подготовки профессиональных спортсменов ММА.

Предмет исследования: оптимизация исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА на основе комплексного использования педагогических средств спортивной подготовки и транскраниальной электростимуляции постоянным током.

Цель исследования: повышение эффективности исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА на основе комплексного педагогического и нейрофизиологического воздействия.

Гипотеза исследования заключается в том, что результативность соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА может быть повышена за счет целенаправленной оптимизации исполнительных функций при комплексном использовании педагогического и нейрофизиологического воздействия, если:

- направленность педагогического воздействия будет ориентирована на: увеличение вариативности выбора действий в конкретных условиях поединка, выявление и коррекцию ошибок в тактических действиях спортсмена, а также формирование оптимальной стратегии для эффективной реализации плана на поединок;

- нейрофизиологическое воздействие будет реализовано за счет применения метода неинвазивной нейростимуляции – транскраниальной электростимуляции постоянным током дорсолатеральной префронтальной коры;

- определить оптимальное время транскраниальной электростимуляции постоянным током, обеспечивающее наиболее выраженное влияние на исполнительные функции, что, в свою очередь, будет способствовать повышению результативности соревновательной деятельности.

Для успешного выполнения цели исследования были определены следующие **задачи**:

1. Определить современное состояние проблемы повышения результативности соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА и пути ее решения.
2. Установить влияние исполнительных функций на результативность соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА.

3. Разработать методику оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА на основе комплексного педагогического и нейрофизиологического воздействия.

4. Экспериментально проверить эффективность методики оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА на основе комплексного педагогического и нейрофизиологического воздействия.

Теоретическую основу исследования составили:

- исследования тренировочного процесса в ММА (Анисимов М. П., 2019; Мордвинцев Д. Н., 2021; Gheorghiu I., 2023; James L. P., 2016; Kirk C., 2016; Miarka B., 2016);
- исследования в области предсоревновательной подготовки профессиональных спортсменов единоборцев (Amtmann J. A., 2004; Batra A., 2019; Manolachi V., 2023);
- современные представления об исполнительных функциях (Diamond D. M., 2013; Miyake A., 2000);
- современные знания о роли исполнительных функций в спортивных единоборствах (Галкин П. Ю., 2004; Пирожков О. В., 2001; Cooper S., 2022; Pavelka R., 2020; Silva R. B., 2016; Vaccaro C. A., 2011);
- концептуальные представления о влиянии стресса на исполнительные функции (Lupien S. J., 2007; Mosso A., 1904; Selye H., 1950; Sanger J., 2014; Qin S., 2009; Van Oort J., 2017);
- методологические положения об использовании транскраниальной электростимуляции постоянным током (Шелякин А. М., 2003; Bikson M., 2016; Bennabi D., 2014; Cocco S., 2018; Galli G., 2019; Jamil A., 2017);
- современные исследования, посвященные влиянию транскраниальной электростимуляции постоянным током на исполнительные функции (Bjekić J., 2021; Brunoni A., R. 2023; Guimaraes A. N., 2023; Wang Y., 2022);
- исследование влияния транскраниальной электростимуляции постоянным током в спорте (Alix-Fages C., 2022; Bogdanov M., 2016; Dubreuil-Vall L., 2019; Ghayebzadeh S., 2021; Holgado D., 2018; Lattari E., 2016; Pedreiro R., 2023; Shabahang A., 2020);
- исследования, посвященные изучению комплексного влияния транскраниальной электростимуляции постоянным током и тренировок на физические показатели и исполнительные функции (Antonenko D., 2022; Hussey E. K., 2020; Jaberzadeh S., 2022; Marcos-Frutos D., 2023; Moreau D., 2015; Sanchez-Lopez A., 2018; Talar K., 2022; Wu M., 2023).

Исходя из цели исследования и поставленных задач, были использованы следующие **методы исследования:** теоретико-методологический анализ научно-методической литературы; опрос (анкетирование); психофизиологическое и психологическое тестирование; экспертная оценка; педагогический эксперимент; методы математической статистики.

Научная новизна исследования:

- установлено влияние исполнительных функций на результативность соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА;
- теоретически обоснована и определена целесообразность комплексного использования педагогических средств спортивной подготовки в сочетании с транскраниальной электростимуляцией постоянным током для оптимизации исполнительных функций и повышения результативности соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА;
- впервые разработана и интегрирована в тренировочный процесс методика оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА на основе комплексного педагогического и нейрофизиологического воздействия;

- расширены педагогические подходы к процессу оптимизации психофизического состояния профессиональных спортсменов ММА в процессе предсоревновательной подготовки на основе комплексного использования педагогических средств спортивной подготовки и транскраниальной электростимуляции постоянным током.

Теоретическая значимость заключается в том, что научные положения, защищаемые в диссертационной работе, совершенствуют теоретические представления и углубляют научно-методические основы процесса предсоревновательной подготовки профессиональных спортсменов ММА, расширяя содержание теории и методики ММА, дополняют знания о влиянии стресса и исполнительных функций на результативность соревновательной деятельности спортсменов единоборцев, расширяют и углубляют знания о возможностях использования транскраниальной электростимуляции постоянным током в спортивных единоборствах, развивают направление комплексного использования педагогических средств спортивной подготовки и транскраниальной электростимуляции постоянным током с целью улучшения спортивных результатов профессиональных спортсменов ММА.

Практическая значимость состоит в том, что:

- разработана методика комплексного использования педагогических средств спортивной подготовки и транскраниальной электростимуляции постоянным током с целью оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА;

- определены параметры оптимального времени использования транскраниальной электростимуляции постоянным током для оптимизации исполнительных функций и повышения результативности соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА;

- результаты исследования, выводы и положения диссертации, выносимые на защиту, могут быть внедрены в тренировочный процесс спортивных клубов и секций, занимающихся подготовкой профессиональных спортсменов ММА, а также в качестве дополнительного материала для переподготовки и повышения квалификации тренеров и других специалистов в области спортивных единоборств.

Организация исследования. Исследование проходило в период с 2019 по 2025 год на базе НГУ им. П.Ф. Лесгафта и клубов смешанных единоборств городов Санкт-Петербурга и Ленинградской области, Москвы, Ростова-на-Дону, Омска и Махачкалы и состояло из 4 этапов. Спортсмены выступали на турнирах в профессиональных лигах ММА: Absolute Championship Akhmat; Russian Cagefighting Championship; Ural Fighting Championship (Ural FC); «Бойцовский клуб РЕН-ТВ»; «Наше Дело»; Hardcore Fighting Championship; Eagle Fighting Championship; Modern Fighting Pankration; Open Fighting Championship; ММА Серии.

На первом этапе (ноябрь 2019 – декабрь 2020 года) был проведен поиск и анализ отечественной и зарубежной научно-методической литературы. Изучался опыт предсоревновательной подготовки профессиональных спортсменов ММА, взаимосвязь результативности соревновательной деятельности и исполнительных функций в ММА, а также возможности использования методов неинвазивной нейростимуляции для ее повышения. Были сформулированы основные положения диссертационного исследования и проведены пилотные исследования.

На втором этапе (январь 2021 – декабрь 2021 года) было проведено констатирующее исследование, целью которого являлось изучение особенностей исполнительных функций в соревновательном периоде и определение их влияния на результативность соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА.

С помощью анкетирования изучалось мнение тренеров и профессиональных спортсменов о значимости исполнительных функций в соревновательном периоде, их

взаимосвязи с результативностью соревновательной деятельности в ММА и возможности повышения с помощью использования методов неинвазивной нейростимуляции в тренировочном процессе. С помощью психофизиологического и психологического тестирования были определены показатели, подверженные изменению в соревновательном периоде и установлено их влияние на результативность соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА.

На основе теоретических предпосылок, изложенных в первой главе, и результатов констатирующего исследования была разработана методика оптимизации ИФ профессиональных спортсменов ММА в соревновательном периоде с применением транскраниальной электростимуляции постоянным током.

На третьем этапе исследования (январь 2022 – декабрь 2023 года) был проведен педагогический эксперимент, в котором производилась оценка эффективности предложенной методики с педагогической, физиологической и психологической сторон. Педагогический эксперимент состоял из двух частей.

В первой части эксперимента оценивалось влияние экспериментальной методики в условиях подготовительного периода спортивной подготовки.

Во второй части педагогического эксперимента производилась оценка эффективности методики в соревновательном периоде и определялось оптимальное время воздействия транскраниальной электростимуляции постоянным током, обеспечивающее наиболее выраженное влияние на исполнительные функции.

Исследование исполнительных функций и психологического состояния проводилось в начале и в конце ударного микроцикла соревновательного периода подготовки. Экспертная оценка результативности соревновательной деятельности осуществлялась на основе видеофиксации и экспертного анализа в начале, в конце микроцикла – в первой части, и в начале, в конце микроцикла, а также в профессиональном поединке – во второй части педагогического эксперимента.

На четвертом этапе (январь 2024 – август 2025 года) проводились систематизация, анализ и интерпретация полученных результатов исследования. Формировались выводы, практические рекомендации и положения, выносимые на защиту, а также осуществлялось оформление исследования в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертационным работам.

Научная обоснованность и достоверность результатов исследования обеспечены:

- всесторонним анализом, обобщением и интерпретацией обширного материала, посвященного проблемам тренировочного процесса профессиональных спортсменов ММА, повышению результативности соревновательной деятельности в спорте, воздействию стресса на исполнительные функции, влиянию исполнительных функций на результативность соревновательной деятельности единоборцев, а также использованию транскраниальной электростимуляции постоянным током в спорте для оптимизации исполнительных функций и регуляции стрессовых состояний;
- выбором современных методов, соответствующих дизайну исследования, проведением пилотных, констатирующих исследований, соответствующих решению поставленных задач и организацией педагогического исследования;
- итоговыми результатами педагогического исследования и корректным применением методов математико-статистического анализа.

Работа основана на широкой теоретико-методологической базе: отечественных и зарубежных научных статьях, монографиях, диссертациях и других материалах.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Большая вариативность технико-тактических действий в ММА, высокий уровень физического и психоэмоционального напряжения, а также воздействие других

стрессогенных факторов оказывают влияние на эффективность тренировочного процесса при подготовке к профессиональным поединкам. В этой связи интеграция метода транскраниальной электростимуляции постоянным током в предсоревновательную подготовку обеспечивает повышение эффективности исполнительных функций, физических способностей и функционального состояния спортсменов.

2. На результативность соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА влияет эффективность исполнительных функций, активность которых снижается в соревновательном периоде спортивной подготовки.

3. Разработанная методика оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА в соревновательном периоде основана на сочетании комплексного педагогического и нейрофизиологического воздействия. Педагогический компонент методики реализуется с помощью соответствующих средств спортивной подготовки, а нейрофизиологический – с использованием протокола транскраниальной электростимуляции постоянным током.

4. Эффективность разработанной методики имеет нелинейную зависимость от времени стимуляции. Существует оптимальный режим применения транскраниальной электростимуляции постоянным током, который обеспечивает статистически значимо более выраженное положительное влияние на исполнительные функции и результативность соревновательной деятельности по сравнению с другими режимами:

- 30-минутная стимуляция приводит к снижению количества пропущенных акцентированных ударов и пропущенных сваливаний за поединок, а также характеризуется наибольшим общим количеством побед и количеством досрочных побед в профессиональных поединках относительно других групп;
- 20-минутная стимуляция способствует увеличению количества попыток сваливания за поединок по сравнению с контрольной группой, а также группами с 10-минутной и плацебо-стимуляцией;
- 10-минутная стимуляция статистически значимо не повышает результативность соревновательной деятельности.

Апробация и внедрение результатов исследования. По материалам диссертации опубликовано 21 печатная работа, из которых 4 научные статьи в журналах, индексируемых в базе Scopus; 1 статья в журнале, индексируемом в базе Web of Science; 5 статей в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Результаты, полученные в ходе реализации диссертационного исследования, доложены на следующих конференциях и научно-практических мероприятиях в период с 2021 по 2025 год: «Ресурсы конкурентоспособности спортсменов: теория и практика реализации» 2021 г., Краснодар; «Физкультурно-спортивная и воспитательно-патриотическая деятельность в вузах: инновации в решении актуальных проблем» 2021 г., Тюмень; «Наука – физической культуре и спорту», 2021, 2022, 2023 гг., Санкт-Петербург; «Интеграция науки и спортивной практики в единоборствах» 2022, 2023, 2024, 2025 гг., Москва; «Физическая культура и спорт. Олимпийское образование» 2022 г., Краснодар; «Боевые искусства и спортивные единоборства: наука, практика, воспитание» 2022, 2023 гг., Москва; «Актуальные медико-биологические проблемы спорта и физической культуры» 2023 г., Волгоград; «Физическая культура и спорт в XXI веке: актуальные проблемы и пути решения» 2023 г., Волгоград; «Актуальные проблемы физической культуры и спорта» 2023 г., Москва; «Современные подходы к совершенствованию системы физической культуры и спорта» 2024 г., Санкт-Петербург; «Эколого-физиологические проблемы адаптации» 2025 г., Москва; «Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни» 2025 г., Воронеж.

Результаты исследования были апробированы и внедрены в тренировочный процесс СПК «РАДОГОР» (г. Санкт-Петербург) и СК «Пересвет» (г. Ростов-на-Дону), программу медико-биологического сопровождения спортсменов ГАУЗ СО МКМЦ «Бонум» (г. Екатеринбург), а также в педагогический процесс в рамках преподавания программы повышения квалификации «Биоуправление и программно-аппаратные технологии психофизиологии спорта и фитнеса» ФЦ ДПО «Санкт-Петербургского института междисциплинарных исследований».

Личный вклад автора. Автор участвовал в: разработке базовых положений диссертационного исследования, поиске и анализе научно-методической литературы, проведении пилотных исследований, разработке дизайна и проведении констатирующего исследования, опросе тренеров и спортсменов, разработке и научном обосновании методики оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА в соревновательном периоде с применением транскраниальной электростимуляции постоянным током, организации и проведении педагогического эксперимента, статистической обработке, анализе и интерпретации полученных данных, обсуждении результатов на кафедральных заседаниях и конференциях, формулировке научных положений и выводов.

Связь работы с плановой тематикой научных исследований организации. Исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ, утвержденным НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (утвержденная тема НИР – 03.04 «Технологическое обеспечение индивидуальной подготовки спортсменов-единоборцев на этапе совершенствования спортивного мастерства», 2021–2025 гг.).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Полученные результаты соответствуют паспорту научной специальности 5.8.5. Теория и методика спорта (педагогические науки) в части п. 11 Теоретические и прикладные аспекты кратковременной и долговременной адаптации к нагрузкам и закономерности ее формирования у спортсменов; п. 12. Соревновательная деятельность в спорте; п. 15 Содержание и направленность тактической подготовки спортсменов; п. 21 Управление подготовкой спортсменов (планирование, моделирование, в том числе компьютерное, информационное, математическое, имитационное; прогнозирование, программирование, контроль; научно-методическое обеспечение тренировочного процесса; разрядные нормативы и квалификационные требования) и Перечню актуальных тематик диссертационных исследований в области наук об образовании от 2024 года в части п. 5.11.2 Педагогические технологии формирования кратковременной и долговременной адаптации к высоким физическим нагрузкам и нервно-психическим напряжениям в разных видах спорта; п. 5.12.5 Педагогические технологии обеспечения надежности соревновательной деятельности в разных видах спорта; п. 5.15.3 Содержание и направленность тактической подготовки спортсменов (по видам спорта); п. 5.21.3 Коррекция состояния спортсменов высокого класса в соревновательный период.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, практических рекомендаций, списка литературы и приложений. Диссертация изложена на 202 страницах, содержит 19 рисунков, 18 таблиц и 3 приложения. Список литературы включает 274 источников.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении раскрыта актуальность темы диссертационной работы, обусловленная необходимостью поиска эффективных средств и методов оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА в условиях предсоревновательной подготовки, представлен методологический аппарат исследования, раскрыта научная

новизна, теоретическая и практическая значимость работы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, а также сведения об апробации полученных результатов.

В первой главе «Научно-теоретические предпосылки оптимизации исполнительных функций в ММА» проведен анализ научно-методической литературы, посвященной проблеме повышения результативности соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА и существующим подходам к ее совершенствованию.

Показано, что для ММА характерна высокая вариативность технико-тактических действий, которая порождает многообразие стилей ведения боя и стратегий достижения победы. Это предопределяет специфическую организацию тренировочного процесса и повышенные требования ко всем видам подготовки профессиональных спортсменов, что, в свою очередь, отражается на их результативности соревновательной деятельности (далее – РСД). Раскрыты ключевые факторы, обеспечивающие РСД в ММА, рассмотрены особенности подготовки к профессиональным поединкам в данном виде спорта.

Показано, что РСД у профессиональных спортсменов ММА связана с эффективностью исполнительных функций (далее – ИФ). Отмечено отсутствие исследований, непосредственно изучающих влияние ИФ на РСД в ММА, при том, что большинство ИФ напрямую или опосредованно регулируются дорсолатеральной префронтальной корой (далее – ПФК_{дл}). Показано, что стресс, являющийся характерной особенностью соревновательного периода подготовки в единоборствах, выступает лимитирующим фактором для нормальной деятельности ПФК_{дл}. В условиях смещения акцента на тактическую подготовку на заключительных этапах этого периода снижение эффективности ПФК_{дл} может приводить к ухудшению ИФ и, как следствие, к снижению эффективности соревновательной деятельности спортсмена и неполной реализации его потенциала в профессиональном поединке.

Показано, что для оптимизации деятельности ПФК_{дл} в спорте используются методы неинвазивной нейростимуляции, прежде всего транскраниальная магнитная стимуляция и различные варианты транскраниальной электрической стимуляции. Среди них транскраниальная электростимуляция постоянным током (далее – ТЭС_{пт}) обладает наибольшим потенциалом для использования в тренировочном процессе спортсменов как наиболее изученный, технически доступный и практически применимый метод. Поэтому именно она была выбрана как основа для разработки методики оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА.

Представлены обобщенные данные о положительном и безопасном влиянии что ТЭС_{пт} на ИФ, физические качества и функциональное состояние здоровых людей, включая спортсменов.

Отмечено, что большинство исследований, посвященных как особенностям подготовки в ММА, так и использование ТЭС_{пт} в спорте, опубликованы в последние десятилетия, что свидетельствует об актуальности указанных направлений и росте интереса к ним со стороны научного сообщества. Подчеркивается, что рассмотренный подход является инновационным и в настоящее время не получил достаточного отражения в практике предсоревновательной подготовки профессиональных спортсменов ММА.

Во второй главе «Организация и методы исследования» поэтапно раскрыты особенности организации исследования, представлено описание комплекса методов, применяемых для решения задач научного исследования.

Учитывая высокий уровень рисков в профессиональном спорте, с целью изучения возможностей и ограничения разработанной методики была организована экспериментальная проверка в подготовительном, а затем и в соревновательном периодах спортивной подготовки. На данном этапе приняло участие 35 профессиональных

спортсменов ММА, разделенных на 5 групп: одну контрольную (КГ) ($n=7$) и четыре экспериментальные, которые тренировались по разработанной экспериментальной методике в сочетании с ежедневным применением ТЭС_{пт}: в ЭГ1 ($n=7$) с плацебо-стимуляцией в течение 20 минут, в ЭГ2 ($n=7$), ЭГ3 ($n=7$), ЭГ4 ($n=7$) с курсовым применением стимуляция в течение 10, 20, 30 минут соответственно.

В процессе экспериментального исследования применялся комплекс методов, включающий психофизиологическое и психологическое тестирование, а также экспертную оценку РСД. Психофизиологическое тестирование включало: оценку реакции на движущийся объект, теппинг-тест, оценку простой зрительно-моторной реакции, сложной зрительно-моторной реакции, зрительно-моторной реакции в условиях распределенного внимания, корректурную пробу кольца Ландольта, тест Горбова-Шульте и тест «память на числа». Психологическое тестирование предполагало диагностику соревновательной тревожности (когнитивной тревожности, соматической тревожности и уверенности в себе).

Экспертная оценка РСД осуществлялась группой квалифицированных тренеров по ММА (стаж более 8 лет, $n=5$) по ключевым показателям поединка (по данным портала ufcstats.com): общее количество выброшенных ударов за поединок, общее количество нанесенных акцентированных ударов, общее количество пропущенных ударов, общее количество пропущенных акцентированных ударов, общее количество попыток сваливания за поединок, общее количество успешных сваливаний за поединок; общее количество пропущенных сваливаний за поединок, общее количество попыток проведения болевых и удушающих приемов за поединок, время контроля противника в партере.

Полученные результаты исследования подвергались обработке с помощью методов математической статистики. Попарное сравнение связанных и несвязанных выборок проводилось с помощью критериев Уилкоксона и Манна-Уитни, результаты представлялись как медиана (Me) и квартильный размах (Q1-Q3). Наличие и степень ранговой линейной связи оценивались коэффициентом корреляции Спирмена. Для выявления влияния показателей исполнительных функций на результативность соревновательной деятельности использовался множественный регрессионный анализ. Множественные сравнения между несколькими группами выполнялись однофакторным дисперсионным анализом по методу Уэлча с апостериорными попарными сравнениями по критерию Геймса-Хауэлла при скорректированном уровне значимости. Для анализа повторных измерений применялся непараметрический дисперсионный анализ по Фридману с последующими множественными сравнениями сумм рангов по критерию Дурбина-Коновера.

В третьей главе «Разработка методики оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА на основе комплексного педагогического и нейрофизиологического воздействия» представлены результаты констатирующего исследования, обоснование и содержание экспериментальной методики.

Показано, что тренеры ($n=31$) и спортсмены ММА ($n=47$) признают высокую значимость ИФ для РСД и заинтересованы в их целенаправленной оптимизации. По данным исследования у профессиональных спортсменов ($n=20$) к концу соревновательного периода выявлено ухудшение ИФ (замедление и снижение точности переработки зрительной информации, уменьшение рабочей зрительной памяти, рост ошибок и времени реакций), сопровождающееся повышением уровня утомления и стресса.

По результатам корреляционного анализа были построены множественные регрессионные модели, объясняющие влияние ИФ на показатели РСД (см. табл. 1).

Представлено обоснование и содержание экспериментальной методики оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА на основе комплексного педагогического и нейрофизиологического воздействия.

На основании анкетирования определено, что для сопряженного использования ТЭС_{пт} в предсоревновательной подготовке оптимален ударный микроцикл продолжительностью 8 дней, под который и была разработана методика. Она предполагала проведение 16 тренировочных занятий, что соответствует типичной стратегии предсоревновательной подготовки в ММА с двумя тренировками в день и решением множества микрозадач.

Таблица 1 – Модель влияния исполнительных функций на результативность соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА

Предиктор	β	R	R ²	F	p	Критерий Дурбина-Уотсона
Общее количество нанесенных акцентированных ударов за поединок						
Константа	-33,45			11,9	0,003	2,14
Индекс эффективности нервной системы (теппинг тест)*	1,02	0,631	0,398			
Общее количество пропущенных ударов за поединок						
Константа	71,29			6,1	0,004	1,57
Кол-во ошибок (тест Горбова – Шульте)†	11,87	0,787	0,620			
Когнитивная тревожность*	3,57					
Соматическая тревожность*	-3,58					
Воспроизведенная зрительная информация (тест «память на числа»)	-0,50					
Общее количество пропущенных акцентированных ударов за поединок						
Константа	113,35			5,03	0,009	2,26
Кол-во ошибок (тест Горбова – Шульте)*	5,22	0,757	0,573			
Скорость переработки зрительной информации*	-44,72					
Когнитивная тревожность	- 0,32					
Процент нормальных реакций (РДО)	0,30					
Общее количество попыток сваливания за поединок						
Константа	13,97					
Кол-во ошибок (тест Горбова – Шульте)†	10,79	0,747	0,558	4,74	0,011	1,33
Процент нормальных реакций (РДО)	-0,78					
Затраченное время («кольца Ландольта»)	0,54					
Соматическая тревожность	-2,84					
Общее количество попыток проведения болевых и удушающих приемов за поединок						
Константа	1,562					
Кол-во ошибок (тест Горбова – Шульте)*	-0,535	0,488	0,238	5,62	0,029	2,62

Примечания: β – Коэффициент регрессии; R – коэффициент множественной регрессии; R² – коэффициент множественной детерминации; F – критерий Фишера; p – уровень значимости; * – $p < 0,05$; † – $p < 0,01$.

Тренировочные занятия были дифференцированы на два типа: учебные (поддержание физической и психологической готовности, анализ и разбор возможных сценариев поединка) и модельные (адаптация к высоким соревновательным нагрузкам, отработка плана на бой в условиях, приближенных к соревновательным). Данный микроцикл предполагал средний уровень физических нагрузок, однако именно в нем спортсмен испытывает наиболее высокий уровень эмоционального напряжения и тревожности, имитирующий психологическое давление профессионального поединка.

Разработанная методика объединяла в себе использование взаимосвязанных педагогических и нейрофизиологических воздействий (см. рис. 1).



Рисунок 1 – Модель комплексного использования педагогических средств спортивной подготовки и транскраниальной электростимуляции постоянным током для оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА

Педагогическое воздействие подразумевало управление тренировочными нагрузками с целью повышения РСД за счет решения проблемных тактических ситуаций, возникающих в ходе реализации плана, увеличение альтернатив выбора тактических действий в поединке и адаптацию плана на поединок к условиям высокого психологического и физического напряжения (табл. 2).

Применение методов совершенствования тактической подготовки профессиональных спортсменов ММА было направлено на увеличение вариативности выбора действий в конкретных условиях поединка, выявление и коррекцию ошибок в тактических действиях, а также формирование оптимальной стратегии для эффективной реализации плана на поединок.

Реализация педагогического воздействия осуществлялась за счет использования следующих методов: повторение двигательных действий в заданных ситуациях; моделирование тактических сюжетов с вероятностным составом и последовательностью действий в поединке; моделирование вероятностной последовательности реализации плана в поединке; регулирование уровня психологического напряжения в поединке.

Данная педагогическая модель являлась универсальной и ориентированной на спортсменов ММА, использующих различные стили ведения поединка.

Таблица 2 – Содержание методики оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА с применением транскраниальной электростимуляции постоянным током

Тренировочный день	Цель утренней тренировки	Объем (мин)	Период	Цель вечерней тренировки	Объем (мин)
1	Повторение двигательных действий в заданных ситуациях	120	Применение транскраниальной электростимуляции постоянным током (период с 14.00 до 17.00)	Моделирование тактических сюжетов с вероятностным составом и последовательностью действий в поединке	90
2	Моделирование вероятностной последовательности реализации плана в поединке			Регулирование уровня психологического напряжения в поединке	
3	Повторение двигательных действий в заданных ситуациях			Моделирование тактических сюжетов с вероятностным составом и последовательностью действий в поединке	
4	Моделирование вероятностной последовательности реализации плана в поединке			Регулирование уровня психологического напряжения в поединке	
5	Повторение двигательных действий в заданных ситуациях			Моделирование тактических сюжетов с вероятностным составом и последовательностью действий в поединке	
6	Моделирование вероятностной последовательности реализации плана в поединке			Регулирование уровня психологического напряжения в поединке	
7	Повторение двигательных действий в заданных ситуациях			Моделирование тактических сюжетов с вероятностным составом и последовательностью действий в поединке	
8	Моделирование вероятностной последовательности реализации плана в поединке			Регулирование уровня психологического напряжения в поединке	

Нейрофизиологическое воздействие предполагало курсовое применение ТЭС_{пт} с целью повышения эффективности ПФК_{дл}, снижения стресса, консолидации усвоенной информации, полученной во время тренировок, направленных на повторение двигательных действий в заданных ситуациях и моделирование вероятностной последовательности реализации плана в поединке и успешной их экстраполяции в условиях соревновательного поединка. Протокол применения ТЭС_{пт} предполагал использование метода в промежутке между утренней (учебной) и вечерней (модельной) тренировками. Целевой областью для стимуляции являлся ПФК_{дл}: анод располагался над левой, катод – над правой ПФК_{дл}. Сила тока составляла 2 мА.

Применение разработанной методики происходило за 18 дней до профессионального поединка. Таким образом, последний контрольный поединок проводится за 8 дней до него.

В четвертой главе «Определение эффективности методики оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА на основе комплексного педагогического и нейрофизиологического воздействия» представлены результаты проверки экспериментальной методики.

Результаты исследования в подготовительном периоде спортивной подготовки (n=20) показали, что ЭГ на момент окончания эксперимента продемонстрировала лучшие показатели ИФ и РСД в контрольных поединках. Оценка ИФ выявила: увеличение скорости переработки зрительной информации, лучшие показатели концентрации и распределения внимания, а также снижение времени реагирования при оценке зрительно-моторной

реакции в условиях распределенного внимания, уровнями когнитивной тревожности и соматической тревожности.

Экспертная оценка РСД выявила (табл. 3): увеличение общего количества выброшенных ударов за поединок как для КГ, так и для ЭГ, увеличение общее количество нанесенных акцентированных ударов, снижение общего количества пропущенных ударов и общего количества пропущенных акцентированных ударов для ЭГ.

Таблица 3 – Результат оценки результативности соревновательной деятельности профессиональных спортсменов ММА в подготовительном периоде до и после экспериментального воздействия (n = 20)

Показатель	Группа	До эксперимента	После эксперимента	W
Общее количество выброшенных ударов за поединок	КГ	66 (51; 75)	78 (58;90)	11,0†
	ЭГ	59 (49; 69)	74 (55; 84)	9,0†
	U	41,5	42,5	
Общее количество нанесенных акцентированных ударов	КГ	24 (18; 30)	27 (18; 32)	28,0
	ЭГ	21 (17; 30)	35 (19; 40)	22,5*
	U	46,5	14,5†	
Общее количество пропущенных ударов	КГ	49 (29; 59)	52 (33; 60)	45,0
	ЭГ	46 (33; 57)	32 (19; 41)	18,5†
	U	47,0	15,5†	
Общее количество пропущенных акцентированных ударов	КГ	29 (20; 36)	35 (21; 46)	35,5
	ЭГ	34 (25; 40)	13 (9; 18)	0,0‡
	U	34,0	0,0‡	
Общее количество попыток сваливания за поединок	КГ	4,0 (2,0; 6,5)	5,1 (2,5; 7,0)	27,5
	ЭГ	2,7 (0,0; 3,0)	3,4 (0,0; 4,0)	34,0
	U	22,5*	24,0*	
Общее количество успешных сваливаний за поединок	КГ	3,6 (1,5; 5,5)	3,0 (1,0; 4,5)	46,5
	ЭГ	1,5 (0,0; 3,1)	1,5 (0,0; 3,5)	45,0
	U	33,0	31,5	
Общее количество пропущенных сваливаний за поединок	КГ	2,8 (0,0; 4,0)	3,5 (0,4; 4,4)	48,0
	ЭГ	2,1 (0,0; 3,4)	2,0 (0,0; 3,5)	34,5
	U	45,5	28,0	
Общее количество попыток проведения болевых и удушающих приемов за поединок	КГ	1,0 (0,0; 1,5)	1,2 (0,0; 1,6)	40,0
	ЭГ	1,0 (0,0; 1,7)	0,6 (0,0; 1,0)	38,5
	U	47,5	33,0	
Время контроля противника в партере (мин)	КГ	3,9 (2,0; 5,1)	4,8 (1,8; 6,0)	27,5
	ЭГ	1,8 (0,5; 3,4)	2,2 (0,9; 3,9)	39,0
	U	32,0	34,0	

Примечания: Me (Q1; Q3) – медиана (1 квартиль; 3 квартиль); W – значения критерия Уилкоксона; U – значения критерия Манна -Уитни; p – уровень значимости; * – p<0,05; † – p<0,01; ‡ – p<0,001.

Таким образом, в данном исследовании было показано преимущество разработанной методики относительно общепринятых подходов к предсоревновательной подготовке профессиональных спортсменов ММА. Ограничением данного этапа педагогического эксперимента являлся тот факт, что спортсмены находились в подготовительном периоде подготовки. Помимо этого, в научной литературе представлены протоколы ТЭС_{сп}, различные по времени воздействия и демонстрирующие свою эффективность. Поэтому с целью выявления более выраженного эффекта, экспериментальная проверка в соревновательном периоде предполагала участие КГ и четырех ЭГ.

Оценка ИФ на момент окончания эксперимента выявила: увеличение показателя когнитивной тревожности в КГ и ЭГ1 и снижение в ЭГ4; снижение скорости переработки зрительной информации и увеличение времени прохождения теста корректурной пробы

«кольца Ландольта» в КГ, ЭГ1 и ЭГ2, а в ЭГ3 и ЭГ4, напротив отмечалось снижение времени прохождения теста; увеличение количества ошибок в тесте «таблицы Горбова – Шульте» для КГ, ЭГ1, ЭГ2 и ЭГ3, в то время как в ЭГ4 отмечалось снижение количества ошибок и времени прохождения теста; снижение процента воспроизведенной зрительной информации в тесте «память на числа» для КГ, ЭГ1, ЭГ2 и снижение времени прохождения теста в ЭГ4; увеличение процента нормальных реакций за счет снижения процента опережающих реакций при оценке реакции на движущийся объект для ЭГ4; увеличение времени реагирования при оценке сложной зрительно-моторной реакции в КГ и ЭГ2 и оценке зрительно-моторной реакции в условиях распределенного внимания в ЭГ1 и ЭГ2 и относительное снижение в ЭГ4.

Экспертная оценка РСД (см. рис. 2) продемонстрировала следующую динамику, характерную для большинства групп: снижение общего количества выброшенных ударов, общего количества нанесенных акцентированных ударов, общего количества попыток проведения болевых и удушающих приемов и времени контроля противника в партере. В ЭГ3 наблюдалось увеличение общего количества попыток сваливания за поединок и общего количества успешных сваливаний за поединок, что, вероятно, связано с изначально высоким уровнем этого показателя в данной группе. В ЭГ4, напротив, наблюдалось снижение общего количества пропущенных ударов, общего количества пропущенных акцентированных ударов, и общего количества пропущенных сваливаний за поединок по сравнению с другими группами.

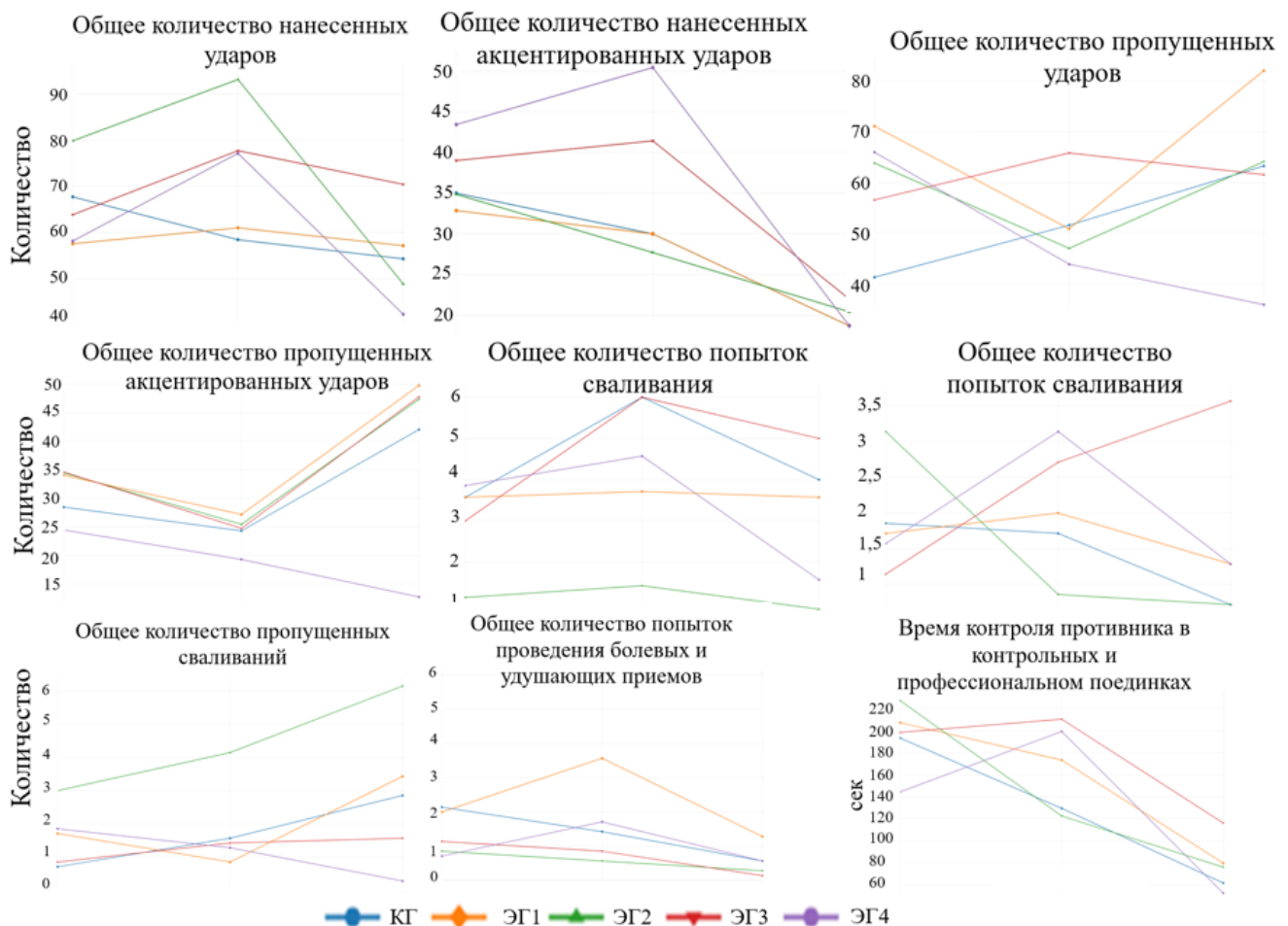


Рисунок 2 – Оценка результативности соревновательной деятельности в контрольных и профессиональных поединках спортсменами MMA (n=35)

Анализ результатов выступлений в профессиональных поединках (см. рис. 3) показал, что наилучший результат был достигнут в ЭГ4 (наибольшее количество побед и досрочных

побед), в ЭГ1 зафиксировано наибольшее количество поражений, в КГ, ЭГ2 и ЭГ3 наблюдалось одинаковое количество побед и поражений. В ЭГ4 было выявлено наименьшее среднее время поединков и количество проведенных раундов.

Тот факт, что в ЭГ4 было достигнуто наибольшее количество побед в профессиональных поединках при более низких показателях РСД, побудил нас сравнить показатели РСД относительно количества проведенных раундов за поединки.

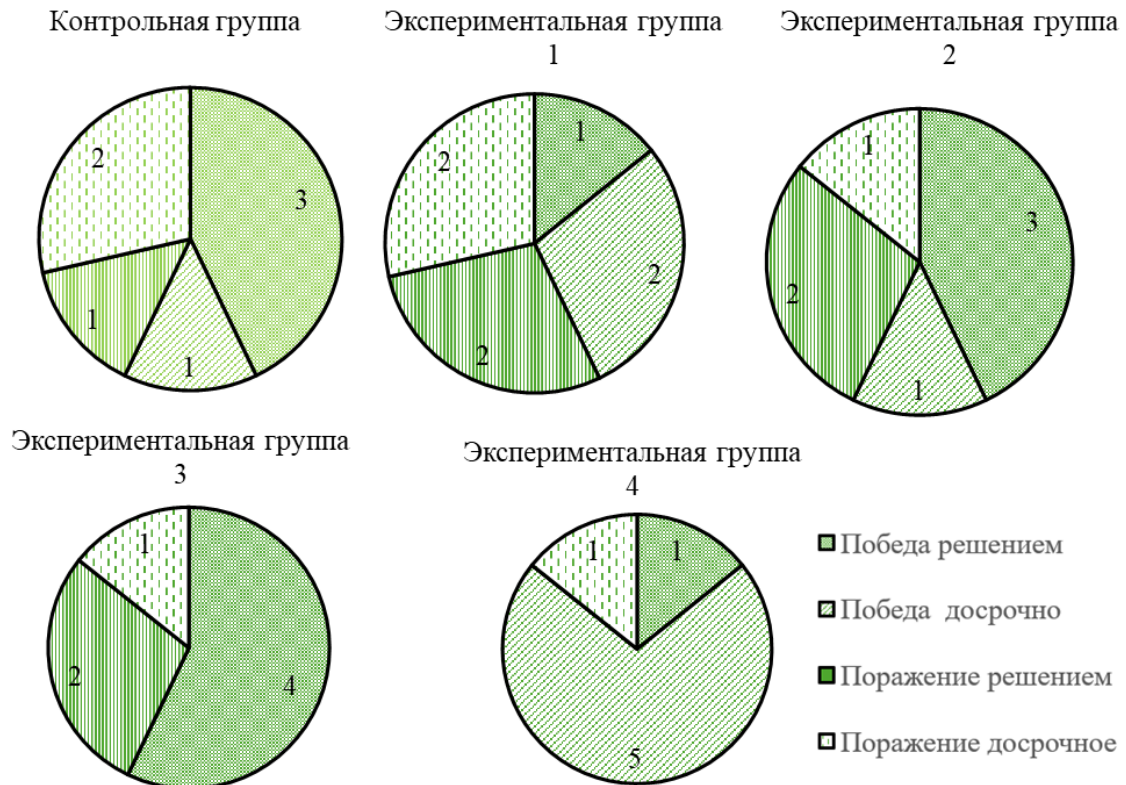


Рисунок 3 – Результаты выступления участников исследования в профессиональных поединках по ММА

Были выявлены статистически значимые различия во времени поединка ($p < 0,05$). Апостериорный анализ выявил статистически достоверное более низкое количество времени в поединке в ЭГ4 по сравнению с остальными группами ($p < 0,05$).

Далее по каждому показателю была проведена оценка индекса эффективности РСД, который рассчитывался как соотношение количества раундов, проведенных в профессиональном поединке, к показателю результативности соревновательной деятельности (табл. 4).

Расчет индекса РСД продемонстрировал статистически значимо более низкое количество пропущенных акцентированных ударов и количество пропущенных сваливаний за поединки в ЭГ4 относительно большинства других групп.

Дисперсионный анализ выявил статистически значимые различия в индексах общего количества выброшенных ударов ($p < 0,05$), количества пропущенных акцентированных ударов ($p < 0,001$), количества попыток сваливания ($p < 0,01$) и количества пропущенных сваливаний за поединки ($p < 0,01$). Апостериорный анализ продемонстрировал статистически достоверное снижение в индексе количества пропущенных акцентированных ударов в ЭГ4 по сравнению с ЭГ1 ($p < 0,01$), ЭГ2 ($p < 0,05$), ЭГ3 ($p < 0,01$); в индексе количества попыток сваливания за поединки в ЭГ3 по сравнению с ЭГ2 ($p < 0,01$); в индексе количества пропущенных сваливаний за поединки в ЭГ4 по сравнению с КГ, ЭГ1 и ЭГ2 ($p < 0,01$).

Таблица 4 – Оценка индекса результативности соревновательной деятельности в профессиональном поединке спортсменов ММА

Показатель результативности соревновательной деятельности	Группа	Апостериорные сравнения (Дурбин -Коновер)				Критерий Уэлча
		ЭГ1	ЭГ2	ЭГ3	ЭГ4	
Общее количество выброшенных ударов за поединок	КГ	-5,58	-0,22	-9,96	-12,25	3,58*
	ЭГ1		5,35	-4,38	-6,67	
	ЭГ2			-9,74	-12,02	
	ЭГ3				-2,29	
Общее количество нанесенных акцентированных ударов	КГ	-2,33	-2,47	-2,92	-6,24	2,26
	ЭГ1		-0,14	-0,59	-3,90	
	ЭГ2			-0,45	-3,76	
	ЭГ3				-3,31	
Общее количество пропущенных ударов	КГ	11,40	15,33	13,59	11,57	0,69
	ЭГ1		3,91	2,17	0,14	
	ЭГ2			-1,74	-3,76	
	ЭГ3				-2,0	
Общее количество пропущенных акцентированных ударов	КГ	9,22	9,73	8,97	19,3	14,8‡
	ЭГ1		-0,52	-0,23	10,12†	
	ЭГ2			-0,76	9,60*	
	ЭГ3				10,36†	
Общее количество попыток сваливаний за поединок	КГ	0,23	1,43	-0,31	0,50	5,48†
	ЭГ1		1,19	-0,54	0,26	
	ЭГ2			-1,73*	-0,92	
	ЭГ3				0,81	
Общее количество успешных сваливаний за поединок	КГ	0,07	0,09	-1,09	-0,59	2,70
	ЭГ1		0,02	-1,16	-0,66	
	ЭГ2			-1,19	-0,69	
	ЭГ3				0,49	
Общее количество пропущенных сваливаний за поединок	КГ	-0,55	-1,05	0,30	0,83†	8,11†
	ЭГ1		-0,50	0,85	1,38†	
	ЭГ2			1,35	1,88†	
	ЭГ3				0,52	
Общее количество попыток проведения болевых и удушающих приемов за поединок	КГ	-0,12	0,16	0,21	-0,07	1,71
	ЭГ1		0,28	0,33	0,04	
	ЭГ2			0,04	-0,23	
	ЭГ3				-0,28	
Время контроля противника в партере (мин)	КГ	-6,86	0,61	-17,6	-3,07	1,28
	ЭГ1		7,47	-10,80	3,79	
	ЭГ2			-18,30	-3,69	
	ЭГ3				14,57	

Примечания: * – $p < 0,05$; † – $p < 0,01$; ‡ – $p < 0,001$.

Таким образом, результаты проведенных исследований подтвердили эффективность методики оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА на основе комплексного педагогического и нейрофизиологического воздействия.

ВЫВОДЫ

1. Анализ научно-методической литературы позволил определить проблему высокой вариативности технических действий в ММА, что порождает множество стилей и тактик для достижения победы в поединке. Эффективность реализации технико-тактических действий в ММА тесно взаимосвязана с ИФ. Большинство ИФ связано с ПФКдл, активность которой подавляется под воздействием стресса. Поскольку на заключительном этапе подготовки к профессиональному поединку приоритет отдается тактической подготовке, снижение работоспособности ПФКдл отражается на ИФ, что, в свою очередь, повлияет на эффективность тренировочного процесса и может привести к снижению РСД. Доказано положительное и безопасное влияние ТЭСпт ПФКдл на ряд ИФ и физическую работоспособность здоровых людей, включая спортсменов, а также потенциальные возможности для оптимизации функционального состояния и снижения стресса в соревновательном периоде подготовки. Данные теоретического анализа указывают на возможность разработки методики оптимизации ИФ профессиональных спортсменов ММА в соревновательном периоде с ТЭСпт.

2. Результаты опроса тренеров и профессиональных спортсменов ММА продемонстрировали актуальность проблемы влияния стресса в соревновательном периоде на РСД в ММА. Также была обнаружена высокая заинтересованность как среди тренеров, так и среди спортсменов в использовании методики оптимизации ИФ профессиональных спортсменов ММА с применением ТЭСпт.

3. Результаты проведенного исследования продемонстрировали статистически значимое снижение эффективности ИФ и увеличение когнитивной и соматической тревожности в конце соревновательного периода. Посредством построения моделей множественных линейных регрессий установлено, что влияние ИФ на РСД профессиональных спортсменов ММА заключается в следующем:

- количество нанесенных акцентированных ударов за поединки на 39,8 % зависит от силы возбуждения двигательного анализатора;
- общее количество пропущенных ударов за поединки на 62,0 % обусловлено эффективностью произвольного переключения зрительного внимания, уровнями когнитивной и соматической тревожности;
- количество пропущенных акцентированных ударов за поединки на 57,3 % зависит от эффективности произвольного переключения зрительного внимания и скорости переработки зрительной информации. Последовательные вычисления вклада каждого предиктора говорят о том, что эффективность произвольного переключения зрительного внимания выступает более значимым предиктором (порядка 41%);
- количество попыток сваливания за поединки на 25,7 % зависит от эффективности произвольного переключения зрительного внимания;
- число попыток проведения болевых и удушающих приемов за поединки на 19,5% зависит от эффективности произвольного переключения зрительного внимания.

4. Разработана экспериментальная методика оптимизации исполнительных функций профессиональных спортсменов ММА на основе комплексного педагогического и нейрофизиологического воздействия. Направленность педагогического воздействия в экспериментальной методике ориентирована на: увеличение вариативности выбора действий в конкретных условиях поединка, выявление и коррекцию ошибок в тактических действиях спортсмена, а также формирование оптимальной стратегии для эффективной реализации плана на поединок. Направленность нейрофизиологического воздействия реализована за счет применения метода неинвазивной нейростимуляции –

транскраниальной электростимуляции постоянным током дорсолатеральной префронтальной коры.

5. Результаты педагогического эксперимента, состоявшего из двух этапов, показали следующее. На первом этапе установлено, что ЭГ на момент окончания эксперимента имела лучшие показатели ИФ и РСД в контрольных поединках. Оценка ИФ выявила: увеличение скорости переработки зрительной информации, лучшие показатели концентрации и распределения внимания и снижение времени реагирования при оценке зрительно-моторной реакции в условиях распределенного внимания, уровня когнитивной и соматической тревожности. Экспертная оценка РСД выявила: увеличение общего количества выброшенных ударов как для КГ, так и для ЭГ, увеличение общего количества нанесенных акцентированных ударов, снижение общего количества пропущенных ударов и общего количества пропущенных акцентированных ударов для ЭГ.

На втором этапе педагогического эксперимента в случайном порядке участники были разделены на контрольную (КГ) и 4 экспериментальные группы (ЭГ1, ЭГ2, ЭГ3, ЭГ4). Таким образом было сформировано 5 групп, различающихся по следующим параметрам: в КГ не применялось дополнительного воздействия, ЭГ1 – тренировалась по разработанной экспериментальной методике с курсовым применением плацебо-ТЭСпт в течение 20 минут, ЭГ2, ЭГ3 и ЭГ4 – тренировались по разработанной экспериментальной методике с курсовым применением ТЭСпт в течение 10, 20 и 30 минут соответственно.

Результаты продемонстрировали, что:

- Оценка соревновательной тревожности выявила увеличение показателя когнитивной тревожности в КГ и ЭГ1 и уменьшение в ЭГ4;
- Исследование ИФ выявило более выраженное улучшение или сохранение результата исследуемых показателей в ЭГ4 по сравнению с другими группами;
- Оценка РСД в большинстве групп показала общую динамику: снижение общего количества ударов, количества нанесенных акцентированных ударов, количества попыток проведения болевых и удушающих приемов за поединок и времени контроля противника. В ЭГ3 наблюдалось увеличение количества попыток сваливания и количества успешных сваливаний за поединок. Напротив, в ЭГ4 в сравнении с другими группами наблюдалось снижение общего количества пропущенных ударов за поединок, количества пропущенных акцентированных ударов за поединок и количества пропущенных сваливаний за поединок.
- Результаты выступлений в профессиональных поединках продемонстрировали наилучший результат в ЭГ4 (большее количество побед и досрочных побед), в ЭГ1 наблюдалось наибольшее количество поражений, в КГ, ЭГ2 и ЭГ3 наблюдалось одинаковое количество побед и поражений. В ЭГ4 было выявлено наименьшее среднее время поединков и чисто проведенных раундов.

Расчет индекса эффективности РСД продемонстрировал статистически значимо более низкое количество пропущенных акцентированных ударов и количество пропущенных сваливаний за поединок в ЭГ4 относительно большинства других групп.

6. Проведенные исследования позволили установить градацию эффектов методики оптимизации ИФ профессиональных спортсменов ММА на основе комплексного педагогического и нейрофизиологического воздействия:

- применение 30-минутной стимуляции снижает количество пропущенных акцентированных ударов и сваливаний за поединок, а также характеризуется общим количеством побед и количеством досрочных побед в профессиональных поединках;
- применение 20-минутной стимуляции увеличивает количество попыток сваливания за поединок относительно контрольной группы, 10-минутной и плацебо-стимуляции;
- применение 10-минутной стимуляции статистически значимо не повышает РСД.

СПИСОК ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в ведущих научных журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий

1. Голуб, Я. В. Неосознанное восприятие спортсменами негативных стимулов, связанных с соревновательной деятельностью / Я. В. Голуб, Е. В. Агеев // Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 10. – С. 57-59 (авт. – 0,3 п.л.);
2. Агеев, Е. В. Влияние транскраниальной электростимуляции постоянным током на психофизиологический статус в смешанном боевом единоборстве / Е. В. Агеев, Т. А. Селитреникова // Человек. Спорт. Медицина. – 2024. – Т. 24, № S2. – С. 7-13. – DOI 10.14529/hsm24s201 (авт. – 0,6 п.л.);
3. Агеев, Е. В. Эргогенный эффект транскраниальной электростимуляции постоянным током в спорте (систематический обзор зарубежной литературы) / Е. В. Агеев, Т. А. Селитреникова, Я. В. Голуб // Вестник спортивной науки. – 2024. – № 2. – С. 24-31 (авт. – 0,6 п.л.);
4. Агеев, Е. В. Влияние стресса в соревновательном периоде на исполнительные функции профессиональных спортсменов смешанного боевого единоборства / Е. В. Агеев, Ю. А. Щедрина, Д. А. Денисов // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2024. – Т. 19, № 4. – С. 18-23 (авт. – 0,3 п.л.);
5. Агеев, Е. В. О возможности совершенствования деятельности исполнительных функций спортсменов смешанных боевых единоборств посредством нейростимуляции / Е. В. Агеев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2025. – № 11(249). – С. 75-81. – DOI 10.5930/1994-4683-2025-11-75-81 (авт. – 0,7 п.л.).

Статьи в сборниках международных и всероссийских конференций, другие научные труды

6. Агеев, Е. В. К вопросу применения транскраниальной терапии в спортивной тренировке / Е. В. Агеев, Т. А. Селитреникова, В. С. Селитреников, В. В. Гадьлгареев // Известия Российской военно-медицинской академии. – 2020. – Т. 39, № S2. – С. 15-16 (авт. – 0,06 п.л.);
7. Агеев, Е. В. Актуальные направления исследований воздействия транскраниальной электростимуляции в практике спорта / Е. В. Агеев // Научные исследования и разработки в спорте: Вестник аспирантуры и докторантуры. – Санкт-Петербург: Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, 2021. – Т. 29. – С. 72-75 (авт. – 0,25 п.л.);
8. Агеев, Е. В. Транскраниальная электростимуляция как метод оптимизации психофизиологических процессов у единоборцев / Е. В. Агеев, Т. А. Селитреникова // Физкультурно-спортивная и воспитательно-патриотическая деятельность в вузах: инновации в решении актуальных проблем: Материалы Международной научно-практической конференции, Тюмень, 21 мая 2021 года / Отв. редактор С.И. Хромина. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. – С. 9-12 (авт. – 0,16 п.л.);
9. Selitrenikova, T. Transcranial electrical stimulation to increase psychophysiological stability, technical and tactical readiness of MMA fighters / T. Selitrenikova, E. Ageev, M. Kolokoltsev, A. Vorozheikin, T. Martirosova, Y. Kiseliv, E. Romanova // Journal of Physical Education and Sport. – 2022. – Т. 22. – №. 6. – С. 1419-1425 (авт. – 0,2 п.л.);
10. Агеев, Е. В. Оптимизация психофизиологических показателей бойцов ММА в предсоревновательном периоде с помощью транскраниальной электростимуляции / Е. В. Агеев, Т. А. Селитреникова, А. Б. Петров, Д. С. Мельников // Интеграция науки и спортивной

практики в единоборствах : Материалы XXI Всероссийской с международным участием научно-практической конференции молодых ученых, посвящённой памяти заслуженного мастера спорта СССР, заслуженного тренера СССР, профессора Евгения Михайловича Чумакова, Москва, 16 февраля 2022 года. – Москва: Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма, 2022. – С. 7-11 (авт. – 0,1 п.л.);

11. Агеев, Е. В. Влияние транскраниальной электростимуляции постоянным током на сенсомоторные реакции у бойцов ММА в условиях распределенного внимания / Е. В. Агеев, Т. А. Селитреникова // Физическая культура и спорт. Олимпийское образование : Материалы международной научно-практической конференции, Краснодар, 06-07 октября 2022 года / Редколлегия: А.И. Погребной, Е.М. Бердичевская, Г.Б. Горская, Е.А. Еремина, Т.А. Самсоненко. – Краснодар: Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, 2022. – С. 246-248 (авт. – 0,16 п.л.);

12. Агеев, Е. В. Эффективность использования транскраниальной электростимуляции для улучшения сенсомоторной реакции у бойцов ММА в условиях распределенного внимания / Е. В. Агеев, Т. А. Селитреникова // Боевые искусства и спортивные единоборства: наука, практика, воспитание : Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 20 октября 2022 года / Под общей редакцией Ю.Л. Орлова, Л.Г. Рыжковой. – Москва: Лика, 2022. – С. 40-44 (авт. – 0,16 п.л.);

13. Агеев, Е. В. Исследование кратковременной памяти у профессиональных бойцов ММА при транскраниальной электростимуляции в предсоревновательном периоде / Е. В. Агеев // Актуальные медико-биологические проблемы спорта и физической культуры: сборник материалов Всероссийской с международным участием конференции, Волгоград, 01–02 февраля 2023 года / Волгоградская государственная академия физической культуры. Том Часть 2. – Волгоград: Волгоградская государственная академия физической культуры, 2023. – С. 163-168 (авт. – 0,16 п.л.);

14. Голуб, Я. В. Особенности сенсомоторной реакции в условиях распределенного внимания у представителей спортивных единоборств / Я. В. Голуб, Е. В. Агеев // История, современность и инновации в спортивной науке : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию ФГБУ СПбНИИФК, Санкт-Петербург, 02–03 ноября 2023 года. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры", 2023. – С. 95-98 (авт. – 0,1 п.л.);

15. Агеев, Е. В. Влияние транскраниальной электростимуляции постоянным током на психофизиологические компоненты умственной работоспособности в смешанном боевом единоборстве / Е. В. Агеев, Т. А. Селитреникова // Боевые искусства и спортивные единоборства: наука, практика, воспитание : Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 19 октября 2023 года. – Москва: Лика, 2023. – С. 34-37 (авт. – 0,16 п.л.);

16. Мельников, Д. С. Оценка сенсомоторной реакции в условиях распределённого внимания у представителей ситуационных видов спорта при транскраниальной электростимуляции / Д. С. Мельников, Е. В. Агеев, Т. А. Селитреникова // Хоккей будущего. Основы и современные тенденции развития системы подготовки юных хоккеистов, Санкт-Петербург, 15 февраля 2023 года / Национальный Государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, академия хоккея, высшая школа тренеров по хоккею имени Н. Г. Пучкова. – Санкт-Петербург: НГУ им. П., 2023. – С. 24-31 (авт. – 0,16 п.л.);

17. Агеев, Е. В. Анализ эффективности технико-тактических действий бойцов ММА при неинвазивной стимуляции префронтальной коры головного мозга / Е. В. Агеев, Т. А.

Селитреникова, А. Б. Петров // Интеграция науки и спортивной практики в единоборствах : материалы XXII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции молодых ученых, посвящённой памяти заслуженного мастера спорта СССР, заслуженного тренера СССР, профессора Евгения Михайловича Чумакова, Москва, 16 февраля 2023 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет спорта "ГЦОЛИФК", 2023. – С. 21-26 (авт. – 0,10 п.л.);

18. Агеев, Е. В. Улучшение когнитивной работоспособности в смешанном боевом единоборстве с помощью транскраниальной электростимуляции постоянным током / Е. В. Агеев, Т. А. Селитреникова // Интеграция науки и спортивной практики в единоборствах : Материалы XXIII международной научно-практической конференции молодых ученых, посвящённой памяти заслуженного мастера спорта СССР, заслуженного тренера СССР, профессора Евгения Михайловича Чумакова, Москва, 16 февраля 2024 года. – Москва: Российский университет спорта "ГЦОЛИФК", 2024. – С. 25-29 (авт. – 0,16 п.л.);

19. Агеев, Е. В. Стресс, исполнительные функции и результативность соревновательных действий в спортивных единоборствах / Е. В. Агеев // Актуальные медико-биологические проблемы спорта и физической культуры : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 25–26 февраля 2025 года. – Волгоград: Волгоградская государственная академия физической культуры, 2025. – С. 8-14 (авт. – 0,8 п.л.);

20. Агеев, Е. В. Влияние исполнительных функций на результативность соревновательных действий в ММА / Е. В. Агеев // Интеграция науки и спортивной практики в единоборствах : Материалы XXIV международной научно-практической конференции молодых ученых, посвящённой памяти заслуженного мастера спорта СССР, заслуженного тренера СССР, профессора Евгения Михайловича Чумакова, Москва, 14 февраля 2025 года. – Москва: Российский университет спорта "ГЦОЛИФК", 2025. – С. 18-21 (авт. – 0,7 п.л.);

21. Агеев, Е. В. Оптимизация результативности соревновательных действий у единоборцев с помощью транскраниальной электростимуляции постоянным током: исследование времени воздействия / Е. В. Агеев // Материалы XX Всероссийского симпозиума с международным участием. Москва, 25-27 июня 2025 г. / под общей редакцией В.И. Торшина, А.Е. Северина. – Москва: РУДН, 2025. – 343 с (авт. – 0,25 п.л.).