

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.137.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФГБУН «ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ ИМ.
И.П. ПАВЛОВА» РАН, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение Диссертационного совета от 08.02.2024 №

О присуждении **Решетниковой Варваре Викторовне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Исследование механизмов организации воображения движений конечностей при управлении системами ”интерфейс мозг-компьютер”» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 – Физиология человека и животных принята к защите 21 сентября 2023 г. (протокол заседания № 11) Диссертационным советом 24.1.137.01, созданным на базе ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, 199034, г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 6; приказ № 105нк-56 от 11.04.2012 г.

Соискатель – Решетникова Варвара Викторовна, 30 июня 1994 года рождения. В 2016 году соискатель окончила бакалавриат биологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета по специальности «Физиология и биомедицина» (диплом с отличием). В 2018 году окончила магистратуру биологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета по специальности «Физиология, биохимия, биофизика» (диплом с отличием). С 2017 по 2024 гг. работает в лаборатории физиологии движения Института физиологии им. И.П. Павлова, с 2022 г. – в должности научного сотрудника. С 2018 по 2022 годы – обучалась в аспирантуре Института физиологии им. И.П. Павлова РАН по специальности «Физиология».

Диссертационная работа выполнена в лаборатории физиологии движения Института физиологии им. И.П. Павлова РАН.

Научный руководитель – Боброва Елена Вадимовна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии движения Института физиологии им. И.П. Павлова РАН.

Официальные оппоненты:

Лебедев Михаил Альбертович, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией нейротехнологий Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук (Санкт-Петербург),

Левик Юрий Сергеевич, доктор биологических наук, заведующий лабораторией нейробиологии моторного контроля Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук (Москва)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», в своем положительном отзыве, подписанном Капланом Александром Яковлевичем, доктором биологических наук, профессором, заведующим лабораторией нейрофизиологии и нейрокомпьютерных интерфейсов и утвержденным проректором по научно-исследовательской работе, доктором физико-математических наук, профессором Федяниным Андреем Анатольевичем, указал, что диссертационная работа Решетниковой В.В. является законченной самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, открывающей важные аспекты механизмов организации воображения движений верхних и нижних конечностей. Полученные данные вносят вклад как в фундаментальные знания в данной области, так и имеют практическое применение в области нейрореабилитации.

Соискатель имеет 40 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 40, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ. В диссертации соискателя ученой степени отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах. Опубликованные работы по теме диссертации объемом 7,6 печ.л. содержат экспериментальные данные об активности мозга при воображении движений верхних и нижних конечностей, а также о процессе обучения воображению этих движений; экспериментальные данные об активности мозга и мышц при управлении нейроинтерфейсом, основанном на воображении движений нижних конечностей и дополненном механотерапией и чрескожной электростимуляцией спинного мозга, анализ и обсуждение этих данных; систематизацию имеющихся в литературе сведений по воображению движений нижних конечностей при управлении нейроинтерфейсом. Вклад автора заключался в анализе научной литературы по теме публикаций, разработке экспериментальной модели, постановке методики исследования, получении экспериментальных данных, их обработке и статистическом анализе, а также в работе над текстами публикаций.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Bobrova E.V., Reshetnikova V.V., Vershinina E.A., Grishin A.A., Bobrov P.D., Frolov A.A., Gerasimenko Y.P. Success of Hand Movement Imagination Depends on Personality Traits, Brain Asymmetry, and Degree of Handedness// Brain Sciences. – 2021. – V. 11. – № 7. – P. 853.
2. Боброва Е.В., Решетникова В.В., Вершинина Е.А., Гришин А.А., Исаев М.Р., Бобров П.Д., Герасименко Ю.П. Оценка эффективности управления мозг-компьютерным интерфейсом при обучении воображению движений верхних и нижних конечностей// Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2023. – Т. 73. – № 1. – С. 52–61.
3. Боброва Е.В., Решетникова В.В., Фролов А.А., Герасименко Ю.П. Воображение движений нижних конечностей для управления системами

«интерфейс мозг-компьютер»// Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2019. – Т. 69. – № 5. – С. 529–540.

На автореферат поступили отзывы: Казённикова Олега Васильевича, д.б.н., ведущего научного сотрудника лаборатории нейробиологии моторного контроля, ФГБУН «Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича» РАН, Москва; Томиловской Елены Сергеевны, к.б.н., заведующей лабораторией гравитационной физиологии сенсомоторной системы, ФГБУН Государственный научный центр Российской Федерации «Институт медико-биологических проблем» РАН, Москва; Солоповой Ирины Александровны, к.б.н., ведущего научного сотрудника лаборатории нейробиологии моторного контроля, ФГБУН «Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича» РАН, Москва; Селионова Виктора Александровича, к.б.н., ведущего научного сотрудника лаборатории нейробиологии моторного контроля ФГБУН «Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича» РАН, Москва; Курганского Андрея Васильевича, д.б.н., ведущего научного сотрудника лаборатории математической нейробиологии обучения, ФГБУН «Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии» РАН, Москва; Мейгала Александра Юрьевича, д.м.н., профессора, заведующего лабораторией новых методов физиологических исследований, ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск; Фоминой Елены Валентиновны, д.б.н., профессора, заведующей лабораторией профилактики гипогравитационных нарушений, ФГБУН ГНЦ РФ «Институт медико-биологических проблем» РАН, Москва.

Все отзывы положительные. В отзывах отмечается, что результаты диссертационной работы имеют теоретическое и практическое значение, а также обладают новизной. Обращено внимание на важность и перспективность направления исследований, связанных с изучением процесса воображения движений при управлении нейроинтерфейсом. Критические замечания в отзывах отсутствуют.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты являются высококвалифицированными специалистами в области физиологии движений и в области нейроинтерфейсов, достижения оппонентов подтверждаются высококачественными публикациями в отечественных и зарубежных журналах; ведущая организация известна своими исследованиями в области нейрофизиологии и нейрокомпьютерных интерфейсов, а также передовыми разработками, основанными на использовании нейротехнологий. Это позволило наиболее полно оценить представленную диссертацию, её научную и практическую значимость.

Диссертационный совет отмечает, что соискателем доказано влияние активации афферентных входов двигательной системы на кортикальную и мышечную активность, возникающую при воображении движений; введены новые представления об индивидуальном характере обучения воображению движений, а также о кортикальной активности при обучении; установлено, что межполушарная асимметрия оказывает влияние на характеристики кортикальной и мышечной активности, возникающей при воображении движений; доказана перспективность использования результатов экспериментальных данных в практике нейрореабилитации; предложен новый взгляд на функционирование системы, обеспечивающей воображение движений.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что сформированы представления о механизмах функционирования системы, обеспечивающей воображение движений, роль обратных связей и разного вида афферентных воздействий, создаваемых механотерапией и чрескожной электростимуляцией спинного мозга; показаны различия кортикальной активности головного мозга при воображении движений верхних и нижних конечностей, в том числе при обучении воображению этих движений; изучен феномен межполушарной асимметрии при воображении движений,

проявляющийся в различиях мышечной активности и активности мозга при воображении движений конечностей правой и левой половины тела.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики состоит в том, что разработана система, обеспечивающая возможность подключения к работе нейроинтерфейса чрескожной стимуляции спинного мозга и механотерапии, в зависимости от намерения пользователя; представлены сведения об индивидуальном характере обучения при работе с нейроинтерфейсом и данные об межполушарных отличиях кортикальной активности при воображении движений, что может быть актуально при работе пациентами с право- и левосторонними инсультами.

Оценка достоверности результатов исследования показала, что использованы современные методики сбора и обработки экспериментального материала. Исследования проведены на достаточной по объему выборке испытуемых для получения достоверных результатов, результаты прошли статистическую обработку на соответствие критериям достоверности. Изложенные автором научные положения и выводы согласуются с современными знаниями об организации системы, обеспечивающей воображение движений.

Личный вклад соискателя состоит в его непосредственном участии во всех этапах выполнения работы над диссертацией, начиная с разработки дизайна эксперимента, получения экспериментальных данных и применения статистических методов и заканчивая анализом данных. Соискатель являлся основным звеном в авторском коллективе при подготовке материалов исследования к публикации.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Как можно говорить о межполушарной асимметрии, если в вашей работе были испытуемые только правши с ведущей правой ногой.
2. Отсутствуют доказательства того, что во время эксперимента испытуемые воображали именно движения, а не что-либо другое.

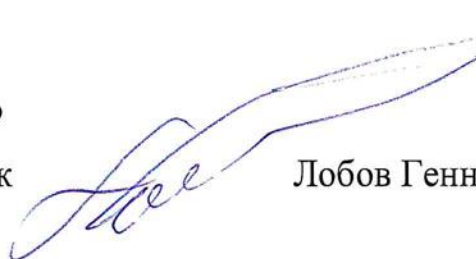
Соискатель Решетникова В.В. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию:

1. При воображении движений наблюдались проявления межполушарной асимметрии как на кортикальном, так и на мышечном уровне несмотря на то, что все испытуемые были правшами с ведущей правой ногой.
2. Испытуемым в начале и в ходе эксперимента давались инструкции воображать движение кинестетически, и то, что они воображали именно движения, подтверждается наблюдаемой десинхронизацией ЭЭГ ритмов на каналах, расположенных над проекциями сенсомоторной коры.

На заседании 8 февраля 2024 года Диссертационный совет принял решение присудить Решетниковой В.В. ученую степень кандидата биологических наук за решение научной задачи, имеющей значение для развития современных представлений о кортикальной и мышечной активности при управлении нейроинтерфейсом, основанным на воображении движений.

При проведении тайного голосования члены Диссертационного совета в количестве человек, из них докторов наук по специальности 1.5.5 – физиология человека и животных, из человек, входящих в состав совета проголосовали: за – 16 , против – 3 , недействительных бюллетеней – 0 .

Председатель Диссертационного
совета, доктор медицинских наук



Лобов Геннадий Иванович

Ученый секретарь
Диссертационного совета,
доктор биологических наук



Дик Ольга Евгеньевна

8 февраля 2024 г.